



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

DISEÑO Y PROCESO PRODUCTIVO DE UNA CAJA ISOTERMA

Curso 2016-2017

TRABAJO FINAL DE GRADO

Grado en Ingeniería Mecánica, ETSID

AUTOR:

Marcos Soriano Buenache

TUTORA:

Ana Vercher Martínez

*A mis padres por enseñarme que la suerte
se consigue con esfuerzo, y a todas las personas
que me han ayudado a hacerlo posible.*

Documento realizado como Trabajo Fin de Grado para obtener el título de GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA, impartido en la Universitat Politècnica de València.

ÍNDICE

1. MEMORIA	- 4 -
1.1. INTRODUCCIÓN.....	- 5 -
1.1.1. OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	- 5 -
1.1.2. INTRODUCCIÓN AL PROBLEMA.....	- 5 -
1.1.3. LA EMPRESA.....	- 6 -
1.1.4. MOTIVACIÓN E IMPLICACIÓN.....	- 8 -
1.1.5. ANTECEDENTES.....	- 8 -
1.1.6. ESPECIFICACIONES DEL ENCARGO.....	- 9 -
1.1.7. EQUIPO DE FRÍO.....	- 12 -
1.1.8. VEHÍCULO.....	- 13 -
1.1.9. ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO.....	- 15 -
1.2. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DEL DISEÑO.....	- 16 -
1.2.1. AISLANTE.....	- 16 -
1.2.2. ELEMENTOS ESTRUCTURALES.....	- 17 -
1.2.3. LÁMINA DE POLIESTER.....	- 20 -
1.2.4. HOMOLOGACIÓN.....	- 22 -
1.3. GUÍA DE SELECCIÓN.....	- 23 -
1.3.1. NOMBRE DEL ARCHIVO.....	- 23 -
1.3.2. ENCABEZADO.....	- 24 -
1.3.3. COMPONENTES DEL FURGÓN.....	- 24 -
1.3.4. ACCESORIOS DEL FURGÓN.....	- 32 -
1.3.5. PLANOS DEL FURGÓN.....	- 34 -
1.4. PRODUCCIÓN DE LA CAJA ISOTERMA.....	- 40 -
1.4.1. CENTRO DE TRABAJO: CORTE DE AISLANTE.....	- 42 -
1.4.2. CENTRO DE TRABAJO: CALDERERÍA.....	- 43 -
1.4.3. CENTRO DE TRABAJO: PRENSAS.....	- 44 -
1.4.4. CENTRO DE TRABAJO: CORTE DE PANELES.....	- 47 -
1.4.5. CENTRO DE TRABAJO: ENSAMBLAJE.....	- 48 -
1.4.6. CENTRO DE TRABAJO: PUERTAS.....	- 50 -
1.4.7. CENTRO DE TRABAJO: ACABADOS.....	- 53 -
1.5. PROGRAMAS EMPLEADOS.....	- 56 -
1.5.1. EXCEL.....	- 56 -
1.5.2. DRAFTSIGHT.....	- 57 -
2. PRESUPUESTO	- 58 -
2.1. PRESUPUESTO GENERAL.....	- 59 -
3. PLANOS.....	- 61 -

1. MEMORIA

1.1. INTRODUCCIÓN.

1.1.1. OBJETIVOS DEL PROYECTO.

El objetivo principal de este proyecto es el diseño y fabricación de una caja isoterma, cuyo propósito es aislar térmicamente el interior de dicha caja para poder transportar productos que requieran frío o conservar la cadena de frío en su transporte.

Paralelamente se debe conseguir la resistencia estructural suficiente para soportar el peso propio de la caja, el anclaje de ésta al futuro chasis del camión y los posibles elementos adicionales que requiera el cliente.

1.1.2. INTRODUCCIÓN AL PROBLEMA.

Conservar y transportar los alimentos ha sido un reto durante muchas décadas, cada día más debido a la internacionalización. Estos medios han evolucionado, y siguen haciéndolo hacia la excelencia energética, ya que, debido su uso para transportar productos perecederos, manteniéndolos y conservándolos en óptimas condiciones durante más tiempo, han ido reduciendo las pérdidas energéticas por intercambios de calor.

Con este diseño se logra alcanzar un coeficiente térmico “K” bajo. Con esto, se reduce la energía que hace falta para enfriar su interior.

1.1.3. LA EMPRESA.



Imagen 1. Logo de Isonort Ibérica S.L.

Isonort Ibérica S.L. es la empresa de la que formo parte, dentro el departamento de Ingeniería, que se encargada de realizar este proyecto.

Es una empresa joven, aunque cuenta con personal altamente cualificado y con ingenieros de largo recorrido en el sector de las carrocerías isoterma. Se dedica al diseño, fabricación y comercialización de cajas isoterma y de paquetería.

Las cajas que se fabrican en ésta empresa se dividen en dos campos:

- Isotermos: Se trata de cajas que transportarán alimentos perecederos y necesitan altas propiedades aislantes junto con equipo de frío. Generalmente no se carrozan, es decir, no se colocan encima de un camión debido a que el cliente es un carroceros que carece de homologaciones para estos furgones.
- Paqueteros: Son cajas destinadas principalmente al transporte de mercancía varia que no necesita una temperatura controlada. Se usan mayormente para paquetería, de ahí su nombre. También mencionar que poseen unos espesores menores que los isotermos y prima en ellos la resistencia de sus paredes.

En conclusión, la empresa está especializada en cajas para transporte, tanto isoterma como paqueteras y pudiendo carrozar dichas cajas en sus respectivos vehículos.

Isonort Ibérica tiene como valores característicos:

- **CALIDAD**, constituye el pilar fundamental en la mentalidad de la empresa y que plasma cada miembro que la compone en su trabajo diario, desde el diseño de los planos hasta el último tornillo.
- **DISEÑO E INNOVACIÓN**, con la finalidad de mejorar los diseños obsoletos y adaptarlos a la demanda actual del mercado.
- **ASISTENCIA TÉCNICA**, además de la fabricación, Isonort Ibérica se caracteriza por un gran servicio post-venta. Se obtiene de esta manera un *feedback* del cliente para poder mejorar continuamente. Se compone principalmente de suministros de repuestos y asistencia técnica permanente.

Nº IDENTIFICADOR

7126

Imagen 5. Número de orden para la caja que se va a diseñar.

1.1.4. MOTIVACIÓN E IMPLICACIÓN.

Como parte de la oficina técnica, este proyecto ha supuesto en mi persona un desarrollo de los conocimientos, un reto al ser la primera carrocería íntegramente diseñada por mí, por lo tanto, una motivación y una implicación personal extra en el trabajo realizado ya que me he sentido realizado como ingeniero al observar la realización del mismo.

Además, he estado presente en todas las fases de su proceso de fabricación. Este proyecto me ha concedido la oportunidad de involucrarme en el proceso productivo y ver que lo que he estudiado durante estos años me llena como profesional y quiero seguir formándome como tal.

1.1.5. ANTECEDENTES.

Una empresa o cliente determinado, solicita un presupuesto de una caja frigorífica carrozada sobre vehículo. Quedará reflejada en el apartado de Presupuestos la valoración económica de dicha oferta.

La necesidad del cliente es aumentar su flota de camiones puesto que se dedican a los transportes frigoríficos y este sector ha tenido una creciente demanda en los últimos meses con una tendencia que va al alza.

Las necesidades del cliente se especifican en el pedido que realiza pudiendo generar variaciones en el presupuesto ofertado. Estas variaciones se tendrán en cuenta y se valorarán posteriormente, si se diese el caso. Generalmente, el cliente demanda un largo exterior, un ancho exterior, un alto interior y una serie de accesorios como pueden ser las bandas de amarre. El resto de información variará según las homologaciones existentes en la empresa.

Una vez aceptado el presupuesto ofertado por parte del cliente o por realización de un pedido sin valoración previa, se procederá al diseño de la carrocería. Ligado al comienzo del diseño se le asigna un número, en este caso concreto el I-7126 que cumple el siguiente formato I al ser isoterma y el número de orden correlativo a la entrada de pedidos. Si el cliente adjuntase cualquier tipo de cambio en dicho pedido o nueva información se numerará como “Modificación” seguida del número de dicha modificación en orden ascendente siendo la primera la “Modificación 01”.

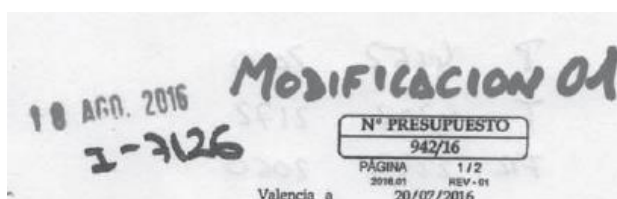


Imagen 6. Detalle del número asignado y la modificación existente.

1.1.6. ESPECIFICACIONES DEL ENCARGO.

Este proyecto tiene una serie de especificaciones que marcan el diseño y posterior montaje de la caja isoterma y su carrozado en vehículo.

Las especificaciones del encargo son las detalladas a continuación e incluidas en la hoja de presupuesto que nos hace llegar el comercial utilizando el formato propio interno de la empresa e implementado con los datos que faltan aportar por parte del cliente para posibilitar el diseño de este furgón.

Los datos más importantes a la hora de gestionar un pedido en el departamento de diseño y por extensión en el mundo carrozero, son:

- Largo exterior: 4.250 mm
- Ancho exterior: 2.200 mm

Estas medidas condicionan el carrozado posterior del vehículo. Hay que tener en cuenta el largo máximo carrozable según marca y modelo de éste. Y también, el máximo ancho carrozable en el país de destino de la caja, en este caso España donde el máximo son 2.600 mm para un vehículo isoterma.

Es de suma importancia el alto interior, debido a que limita la altura máxima de los pallets que pueden introducirse en el interior. Comentar que el alto máximo carrozable son tres metros, pese a que en este caso no se vaya a alcanzar esta altura.

- Alto interior: 2.100 mm

Otros complementos del pedido son:

- Tercera luz de freno: Sí

Según normativa sólo los vehículos de menos de 3.500 Kgs deben llevar esta luz. Al ser éste un furgón considerado pequeño (menos de 3.500Kgs), es habitual que el cliente solicite la instalación de la tercera luz de freno ya que es obligatoria.

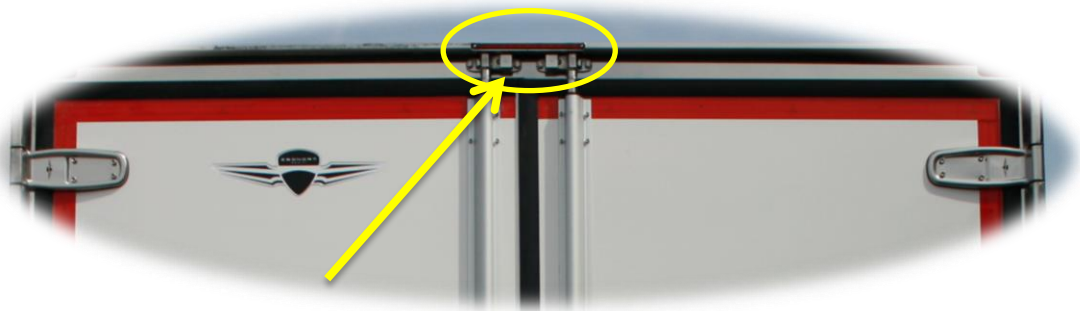


Imagen 7. Detalle de la tercera luz de freno.


10 AÑO. 2016 **MODIFICACION 01**
 3-7126

Nº PRESUPUESTO
942/16

PÁGINA 1 / 2
2016.01 REV-01
20/07/2016

Valencia a

DATOS EN mm



ISONORT
PRESUPUESTO

6 [REDACTED]

CLIENTE	JAVIER-DEL [REDACTED]	NIF	
DIRECCIÓN			
POBLACIÓN / CIUDAD			
TELÉFONO / FAX	E-MAIL		

LARGO EXTERIOR	4.250	LARGO INTERIOR	4.080	PISO	115
ANCHO EXTERIOR	2.200	ANCHO INTERIOR	2.060	TECHO / FRENTE	85 / 85
ALTO EXTERIOR	2.200	ALTO INTERIOR	2.000	LATERALES	70
				PUERTAS TRASERAS	85

- email 2,100

REF. ACCESORIOS

CARROCERÍA ISONORT V7 ULTRALIGHT TK+	7.902,50 €
CAJA COLOR - RAL 9010 - FIBRA 2mm	- €
✓ SUPERFICIE PISO FIBRA PECHINEY - COLOR DEL PISO GRIS	- €
ZO-082 ✓ ZÓCALO: ALU 150mm	- €
LI-047 ✓ LUCES INTERIORES - 2 CON 36 LED (2 DE SERIE) - luz email.	- €
MA-001 ✓ MARCO TRASERO ESTÁNDAR	- €
MA-018 ✓ TERCERA LUZ DE FRENO	40,00 €
RP-068 ✓ 2 SUJETAPUERTAS TIPO T (PUERTA LATERAL) - (SIN CARGO)	- €
RP-068 ✓ 2 SUJETAPUERTAS TIPO T (PUERTAS TRASERAS) - (SIN CARGO)	- €
TG-072 ✓ 2 UNIDADES TACOS TRASEROS - GOMA 245x95x80mm (SIN CARGO)	- €
✓ FRENTE REFORZADO PARA EQUIPO DE FRIO (AUTÓNOMO)	265,00 €
RA-001 ✓ BANDA-RAIL DE AMARRE COMBI ZINCADA AGUJERO 25mm - 1 UNIDAD X LATERAL + BANDA SOBREPUESTA - ALTO 900mm AL PISO	195,84 €
PU-057 ✓ PUERTA LATERAL DERECHA ESTÁNDAR ALUMINIO - DISTANCIA AL FRENTE INTERIOR 0mm - (1 UNIDAD) - 1800x800mm	605,00 €
PU-055 ✓ PUERTA LATERAL IZQUIERDA ESTÁNDAR - DISTANCIA AL FRENTE INTERIOR 0mm - (1 UNIDAD) - 1800x800mm	605,00 €
✓ SOBRECCHASIS ACERO GALVANIZADO-PERFORADO 3mm ESPESOR - 160mm EN Z (INCLUIDO)	- €
✓ 12 ANCLAJES DE UNION AL SOBRECCHASIS + 36 TORNILLOS Y TUERCAS GALVANIZADOS (INCLUIDO)	- €
PT-001 ✓ 2 PUERTAS TRASERAS CON CIERRES EXTERIORES	- €
IN-035 ✓ INTERRUPTOR DE LUZ INTERIOR EMPOTRADO + INSTALACIÓN (1 UNIDAD)	- €
0 SPOILER	385,00 €
0 GUARDABARROS (SIN CARGO)	- €
0 4 LUCES DE POSICIÓN LATERAL	45,00 €

- EQUIPO DE FRIO: HT 100 HB

- DISTANCIA PTA LATERAL - PEGADA AL FRENTE INTERIOR - FRENTE

- VEHICULO: NISSAN CABSTAR NT400.

- COLOCACIÓN INTERRUPTOR: STANDARD - 150 TRASERA 600 ALTURA

PEDIDO FIRMADO OK

PRESUPUESTO VÁLIDO HASTA 20/10/2016

ISONORT IBERICA S.L.
 Av. Punto de Alicante 6 - PLV; 46190 - Ribarroja del Turia (Valencia, España) Tel. 963 21 99 76 Fax 966 44 80 40

VEHICULO: Llegada semanal 36. (05-09/09/2016)

PEDIDOS DATOS: 02/09/2016

Imagen 8. Pedido que llega a la Oficina Técnica.

- Superficie del piso fibra gris Pechiney - (1)
- Número de luces interiores: 2 - (2)
- Zócalo de 150 mm – (3)
- Interruptor empotrado – (4)
- Sujetapuertas tipo T: 4
- Tacos traseros de 245x95x80 mm – (5)
- Sobrechasis Z de 160 mm en espesor 3 mm – (6)
- Banda de amarre a 900 mm del piso: 1 por lateral – (7)
- Puertas laterales de 1800x800 mm: 1 en cada lateral – (8)
- Equipo de frío: HWASUNG HT-100 MB con hueco abierto - (9)
- Spoiler para equipo de frío
- Vehículo: Nissan Cabstar NT400

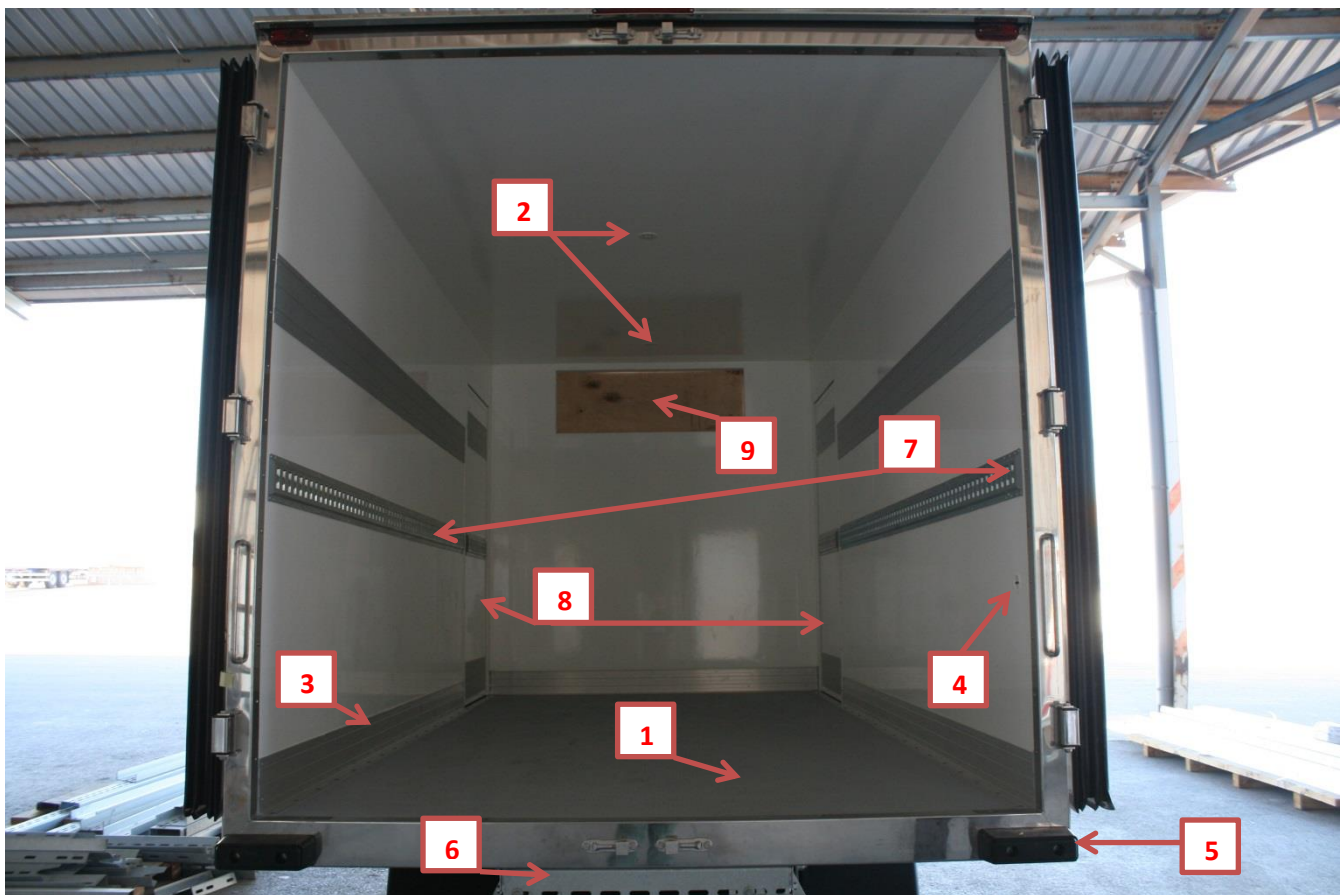


Imagen 9. Detalle del interior de la caja y sus complementos.

1.1.7. EQUIPO DE FRÍO

Una de las cosas más importantes en una caja isoterma es el equipo de frío que lleva, ya que es éste el que mantiene el interior a la temperatura deseada según el producto a transportar.

Al no encargarnos nosotros ni del diseño ni construcción del equipo de frío, si no que el aparato nos viene establecido según las especificaciones del pedido del cliente y por lo tanto nos es suministrado por una empresa externa o el propio cliente. Para este pedido vamos a utilizar un HWASUNG THERMO HT-100 MB.

El siguiente paso es conocer los datos técnicos del equipo, tales como peso, hueco necesario para instalarlo y posición de los puntos de anclaje a la caja.

Mono-Block Series



HT-100MB HT-100MB ESC
 HT-250MB HT-250MB ESC
 HT-500MB HT-500MB ESC

- ▶ Mono-Block Series equipos para camiones pequeños y medianos accionados por el motor del vehículo
- ▶ Hwasung Thermo ha diseñado estos innovadores equipos con evaporadores integrados para maximizar el espacio de carga
- ▶ Con tres turbo ventiladores en el evaporador proporcionan un alto caudal de aire
- ▶ La caja de reles instalada en el condensador facilita el mantenimiento y optimiza el tiempo de instalación
- ▶ Control de cabina digital
- ▶ Descarche automático programado o manual desde control de cabina

Technical Data

Mono-Block Serie		Refr. 4 mts-Cong. 3,5 mts		Refr. 5,75 mts-Cong. 4,75 mts		Refr. 7 mts-Cong. 6 mts	
HT-100Mono-Block		HT-250Mono-Block		HT-500Mono-Block			
Road operation		Road operation		Road operation		Road operation	
38°C Ambient	Temperature	Kcal/h	Watt	Kcal/h	Watt	Kcal/h	Watt
	1.7	3,184	3,701	3,931	4,569	4,127	4,797
	-17.8	1,893	2,201	2,100	2,586	2,336	2,715
Compressor	Model	Seltec TM-15HS		Seltec TM-16HS		Seltec TM-21HX	
	No. of Cylinder	6		6		6	
	Displacement(Cm ³)	147cc		163cc		215cc	
Refrigerant	R-404a -1,6kg		R-404a - 2,5kg		R-404a - 2,7kg		
Airflow	1,540 m ³ /h		1,902 m ³ /h		1,902 m ³ /h		
AC Motor	DC Voltage Option	DC 12V / DC 24V					
	AC Voltage Option	220V/240V/380V/415V, 1P/3P, 50/60Hz					
Defrost	Automatic hot gas defrost initiated & terminated by cab controller						
Size(mm)	1418 x 550 x 493		1733 x 620 x 675		1733 x 620 x 675		
Weight (kg)	80kg(with AC motor 125kg)		98kg(with AC motor 145kg)		102kg(with AC motor 150kg)		

* Unit selection may vary when different conditions are required. Please consult Hwasung Thermo dealer to confirm proper selection.

Imagen 10. Ficha del HT-100 MB. Catálogo de Hwasung Thermo.

1.1.8. VEHÍCULO



Imagen 11. Nissan CABSTAR NT400

Se trata de un camión de la marca Nissan. En concreto del modelo NT400. Es muy importante conocer el modelo exacto de vehículo para determinar el ancho de chasis para posteriormente anclar la caja al camión mediante el sobrechasis o falso chasis.

Otra cosa que nos interesa conocer es el alto del paso de ruedas para que no haya colisión entre la parte inferior de la caja y las ruedas.

También serán necesarios unos documentos que servirán para tramitar la documentación pertinente para que el furgón pueda circular (esta parte no se verá debido a que no está implicada directamente con el diseño). A continuación se muestra la ficha técnica del vehículo proporcionada por el concesionario con la información relativa al camión a carrozar.

		35.14				
		3500 Kg				
		YD25K3 (Mo) 136CV (100 kW)				
		Manual de 6 velocidades				
		Cabina simple (Abatible o Fija)			Doble Cabina (Fija)	
		Gemelas				
Ruedas traseras		1/ (2500)	2/ (2900)	3/ (3400)	2/ (2900)	3/ (3400)
Distancia entre ejes (mm)						
MOTOR						
Potencia máxima	CV(kW)/rpm	136 (100) / 3600				
Par máximo	Nm/rpm	270 / 1800 - 3200				
Emisión de gases		Euro5				
DESCRIPCIÓN DEL MOTOR						
Número de cilindros / Configuración		4 / en línea				
Válvulas por cilindro		4, DOHC				
Admisión		Turbo Intercooler				
Sistema de alimentación		Inyección directa + Common Rail				
Sistema de control		ECCS				
Cilindrada		2488 cm ³				
Diámetro por carrera		89 x 100 mm				
Relación de compresión		15,9 : 1				
Combustible		Diésel				
Sistema control de emisiones		EGR + Catalizador + DPF				
Batería		V				
Starter		kW				
Alternador		A				
TREN MOTRIZ						
Tipo de embrague		Monodisco seco con control hidráulico				
Relación de cambio		1*	5,357			
		2*	3,154			
		3*	2,041			
		4*	1,365			
		5*	1,000			
		6*	0,790			
Tipo diferencial		Diferencial corto con bloqueo de diferencial tipo LSD				
Relación final / Opción		3,9 / 4,111				
CHASIS						
Tipo de chasis		Largueros longitudinales de acero en C y travesaños ramachados				
Anchura de chasis		752 mm				
Socón		128 x 52 x 4 mm				
Suspensión		Independiente, de doble brazo con muelle transversal, amortiguadores y barra estabilizadora				
		Eje rígido, balistas parabólicas con amortiguadores y barra estabilizadora				
Dirección		Eléctrica, cremallera y piñón				
Radio de giro entre paradas		5,28 m	5,92	6,73	5,96	6,77
Radio de giro entre bordillos		4,79 m	5,43	6,22	5,47	6,27
Sistema de frenos		Circuito hidráulico dual con asistencia de servofreno con ABS, EBD y BAS				
Sistema de Control de Estabilidad		Sistema de Control de Estabilidad (ESP)				
Frenos delanteros		Discos ventilados 2 x 48, Øef= 231				
Frenos traseros		Disco sólido 1 x 48, Øef= 238				
Llantas delanteras		5 J 15, simple				
Llantas traseras		5 J 15, gemelas				
Neumáticos		195/70 R15				
DEPÓSITO COMBUSTIBLE						
Capacidad depósito		l				
PRESTACIONES						
Velocidad máxima en llano		Km/h				
Régimen motor a 90 km/h		rpm				
Pendiente máxima		%				
Pendiente máxima en arranque		%				



Nissan NT400 Cabstar (III)

Especificaciones técnicas 35.14 (1)

Septiembre 2014



Imagen 12. Datos técnicos Nissan CABSTAR NT400

1.1.9. ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO

Este documento está dividido en:

- 1- Memoria, donde se detalla y explica la máquina, así como el proceso seguido en su elaboración;
- 2- Presupuesto, donde se detalla el presupuesto general conformado por el departamento comercial;
- 3- Planos, donde se engloban los distintos planos generales y los planos de fabricación de los diferentes componentes que conforman la caja isoterma.

1.2. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DEL DISEÑO

Es una caja concebida para el transporte de alimentos perecederos que deben mantener una temperatura constante sin generar muchas pérdidas térmicas. Para la realización de este proceso la caja consta de las siguientes partes:

- Cuerpo de poliuretano que hace la función de aislante.
- Elementos estructurales, más resistentes que el cuerpo y que confeccionan el esqueleto principal del furgón.
- Lámina exterior del panel. Ésta cumple con una función estética, confiere cierta rigidez estructural al panel y protege el poliuretano.

1.2.1. AISLANTE

Se trata de espumas rígidas de poliuretano cortadas y mecanizadas a partir de un bloque de material de 2500 x 1000 mm. Es un material con diferentes aplicaciones entre las cuales nos interesa conocer especialmente su aislamiento térmico para la construcción de camiones frigoríficos, su capacidad de trabajo con láminas de poliéster y su intervalo de temperatura de trabajo: desde 70°C hasta temperaturas negativas.

Por descontado, ofrece una serie de ventajas como puede ser el menor espesor de aislamiento gracias al bajo coeficiente de conductividad térmica de la espuma de poliuretano. Éste posee una estructura de celda cerrada del polímero que crea una tensión superficial óptima para su pegado, paneles de gran rigidez y poco peso y una inmensa facilidad de mecanizado y corte.



Imagen 13. Espuma rígida de poliuretano

1.2.2. ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Son los elementos encargados de rigidizar y conferir la resistencia a la estructura de la caja frigorífica. Se trabaja principalmente con dos materiales para lograr la resistencia deseada.

El primero de ellos son listones de madera contrachapada de pino, abedul o chopo de diferentes espesores que varían según su función estructural dentro de las diferentes soluciones que ofrece la empresa.

El segundo material es el aluminio. Los perfiles de aluminio se caracterizan por ser livianos en proporción a la resistencia mecánica que confieren al esqueleto de la caja. En esta empresa se han desarrollado diferentes matrices de extrusión, para generar los diferentes perfiles de aluminio. Estos fueron diseñados para cumplir un objetivo determinado dentro de las diferentes aplicaciones estructurales y, por lo tanto, son exclusivos de la empresa.

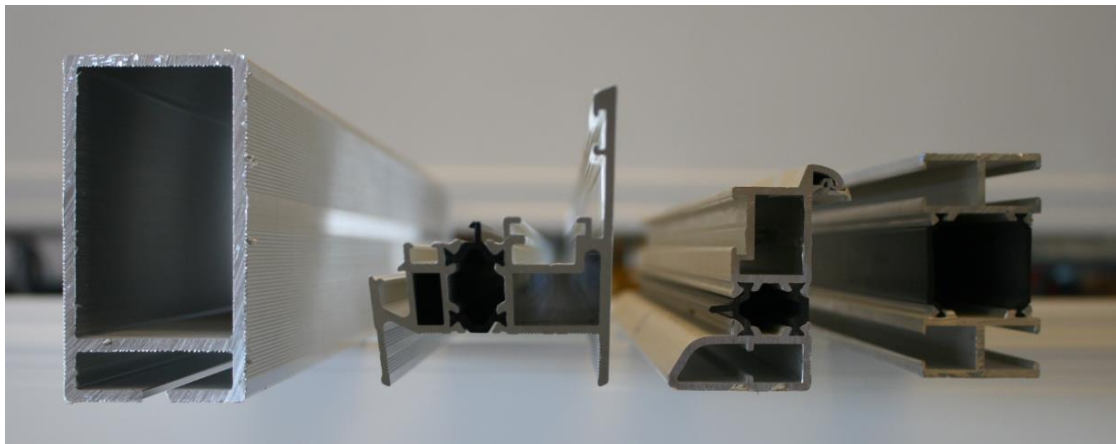


Imagen 14. Perfilera de aluminio.

En la imagen trece podemos observar los diferentes perfiles de aluminio que utiliza la empresa. De izquierda a derecha son:

- Tubo de aluminio de 95 mm: se usa para los pisos de los furgones.
- Perfil de hoja de puerta lateral: se usa para sujetar el panel de la puerta al marco de ésta.
- Perfil de marco de puerta lateral: se usa para sujetar la puerta lateral al panel del lateral de la caja.
- Perfil de 85 mm: se usa para sujetar las gomas que sellan el contorno de las puertas traseras de los furgones.

1.2.3. LÁMINA DE POLIESTER

El laminado de fibra de vidrio producido en continuo es apto para cualquier aplicación. El color estándar es el blanco, tanto opaco como translúcido, aunque se pueden encontrar colores según carta Ral. Este tipo de laminado nos permite también obtener tanto rollos ondulados como placas onduladas o gofradas. Dependiendo de la aplicación a la que vaya a ser destinado, se pueden incluir refuerzos de fibra de vidrio.

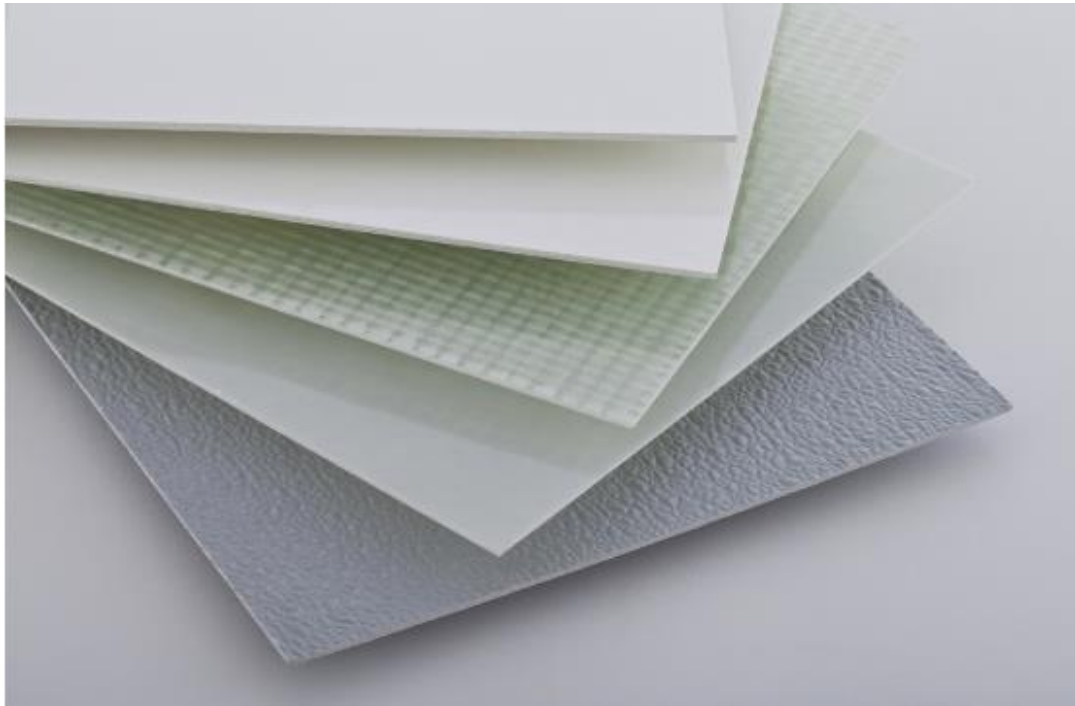


Imagen 15. Muestras de lámina de poliéster.

Al incorporar este MAT de fibra, se consigue un bonito acabado estético. Con el tejido del MAT se obtiene una elevada resistencia al impacto con peso reducido y mayor flexibilidad. Con lo comentado anteriormente, se obtiene el siguiente listado como características fundamentales y aplicadas al entorno que nos ocupa:

Características:

- Elevada resistencia a elementos corrosivos presentes en el ambiente.
- Resistencia a los rayos UV y al envejecimiento.
- Resistencia a la intemperie e impermeabilidad total.
- Disponible en anchos de hasta 3.100 mm, esto es relativo según fabricante
- Longitud de hasta 150 m. También dependiente del fabricante aunque suelen ser rollos de longitudes similares.

- Espesores desde 1.5 mm hasta 2.5mm.
- Posibilidad de corte a medida. Es un material resistente a tracción aunque es fácil de cizallar y, por lo tanto, cortar a medida según el panel que se va a realizar.

Después de comentar las características que posee este material, podemos deducir que es un material eficiente para estas aplicaciones:

- Transporte a temperatura controlada.
- Cámaras frigoríficas.
- Recubrimiento de vehículos.
- Techos translúcidos para vehículos.
- Saneamiento de paredes.
- Carteles publicitarios

En concreto, para el tema que nos concierne, el desarrollo de un vehículo isoterma, sólo nos interesan las tres primeras aplicaciones principales de esta lámina de poliéster.

1.2.4. HOMOLOGACIÓN

A la hora de asignar una homologación, se busca la homologación correspondiente a la que pertenece la caja según la superficie total interior. Este dato hace referencia a una prueba que es obligada para todos los fabricantes de carrocerías isotermas en la cual se calcula el coeficiente calorífico (k). Esta prueba consiste en llevar una caja con unas medidas de espesores determinados, una medida de superficie interior determinada y unos accesorios determinados a un túnel de frío para homologar principalmente que el coeficiente k es menor a 0.40 W/(m·K). En caso de pasar satisfactoriamente esta prueba se homologa el área interior de la caja y se pondera para obtener un rango determinado de áreas de trabajo.

CALCULOS						
	EXTERIOR	ESPESORES	INTERIOR			
LARGO	4250	190	4060	8436680		
ANCHO	2200	122	2078	4363800		
ALTO INTERIOR			2100	8526000		
				21,32648	42,65	M2

Imagen 16. Cálculos superficie interior en m2.

Para la caja que nos ocupa, obtenemos una superficie interior de 42.65 m². La homologación que tiene en su rango este área es la que vemos a continuación, N-0112/339, con las medidas de la caja que se llevó a pasar la prueba del túnel de frío anteriormente explicada.

LARGO	3897	170	3727	7703709				R13-052
ANCHO	2197	130	2067	3925233				
ALTO INTERIOR			1899	7077573		44,90	MAXIMO	IDIADA
				18,706515	37,41 M2	0,00		N-0112/339
						29,93	MINIMO	IR
								K,037

Imagen 17. Cálculo superficie de homologación.

1.3. GUÍA DE SELECCIÓN

Una vez que el comercial ha cerrado la operación y tiene un pedido firmado por el cliente en cuestión, envía el pedido formalizado a la oficina técnica, donde se procede a diseñar el furgón para su posterior construcción y montaje. En este momento es cuando, por parte de la oficina técnica se tienen en cuenta las limitaciones constructivas y también se aclaran ciertos datos necesarios para el diseño pero que no tienen influencia a la hora de generar un presupuesto. Es el caso, por ejemplo, del lado de apertura de las puertas laterales, la distancia de estas al frente interior de la caja, etc. Aclarados estos puestos, se procede al diseño en Excel del pedido de la siguiente manera.

1.3.1. NOMBRE DEL ARCHIVO

Seguidamente, abre un nuevo archivo Excel con el nombre “Nº de serie – Cliente – Largo exterior – Nº de puertas laterales”. De este modo sólo hay que modificar manualmente las tres medidas más importantes en un furgón: largo exterior, ancho exterior y alto interior.



Imagen 18. Archivo generado.

También se utiliza un programa de CAD, AutoCAD, que de forma manual se pueden diseñar furgones denominados “complejos” por sus complementos y características de carácter especial o poco habitual. Se consiguen generar unos planos más complejos y con un gran número de detalles para aclarar estos elementos poco comunes en el mundo de los frigoríficos que pueden llevar a error o confusión en la interpretación a la hora de fabricarlos por parte de los operarios. Algún ejemplo de elementos de carácter especial pueden ser: portones laterales o puertas laterales dobles de doble hoja.

1.3.2. ENCABEZADO

Al abrir el archivo que genera los planos de la empresa encontramos una serie de tablas donde, mediante la inserción de los datos correspondientes al pedido y una estudiada y elaborada programación, son generados los planos. Recibe el nombre de “Guía de selección”. Se explicará la forma de selección de los diferentes datos que constituyen el diseño de la caja frigorífica I-7216/17. El dato imprescindible, aunque parezca una minucia, es el propio número de serie. Éste número hace referencia a la caja y viene a considerarse el nombre propio de dicha carrocería. Por lo tanto, encontraremos este número distintivo en cada una de las diferentes hojas del libro de Excel, generalmente en la parte superior derecha.

Según se ha explicado en puntos anteriores, las medidas más importantes de una caja son: largo exterior, ancho exterior y alto interior. Ergo son necesarias para continuar con el diseño o, en este caso “selección” de los detalles de la caja. Se deben introducir en la casilla pertinente, situada en la parte izquierda del encabezado. Respecto a medidas importantes hemos de considerar fijarnos en los espesores de los paneles, debido a que condicionan el largo interior, ancho interior y alto exterior.

GUIA DE SELECCIÓN SERIE 500		Rv-04.15	Nº DE SERIE	7126	VAL04-942/16
CLIENTE	NUEVO (PONER REFERENCIA EN Nº DE PEDIDO)		Nº DE PEDIDO	VAL04-942/16	
MEDIDAS DEL FURGON			ESPEORES		VEHICULO
LARGO EXT.	4250	mm.	PISO	115	mm.
ANCHO EXT	2200	mm.	TECHO	85	mm.
ALTO INT.	2100	mm.	LATERALES	70	mm.
			FRONTALES	85	mm.
			ESPEOR PUERTAS	85	
			GOMAS (Nº LABIOS)	3	
			SERIE 500		
			SUPERFICIE	45.704 m2	
			HOMOLOGACIÓN	N-0112/339	
AISLANTE		PU	LÁMINA INT.	VETRORESINA	LÁMINA
					VETRORESINA

Imagen 19. Guía de selección, Encabezado.

No dejan de ser importantes, tal y como se ha reflejado en los puntos anteriores el vehículo (lateral derecho), el material aislante a utilizar y el tipo o proveedor de lámina a utilizar (parte inferior del encabezado de la guía).

1.3.3. COMPONENTES DEL FURGÓN

Al seguir analizando esta guía de selección, nos encontramos con cuatro desplegados en los que añadir una serie de características o accesorios principales de la carrocería. Se consideran importantes a la hora del diseño debido a que, estamos hablando de un diseño destinado a la producción de la caja. En la primera imagen (Imagen 19), aparecen en un formato reducido. Clicando en el botón “ABRIR” se

despliega un cuadro donde se pueden cambiar y elegir las diferentes características asociadas al pedido I-7126.

IMPRIMIR	COMPONENTES DEL FURGON		DISEÑAR
ARRIR	PTAS LATERALES	PUERTA LATERAL DERECHA ALUMINIO de 800x1800 a 110mm DEL FRENTE INT y 3 BSG + PUERTA LATERAL IZQUIERDA ALUMINIO de 800x1800 a 110 INT y 3 BSG	
ARRIR	MARCO	MARCO ESTANDAR ,3 BSG y 2 ASAS	TESTERO
ARRIR	ESTANTERIAS		
ARRIR	PISO	SOBRECHASIS , NISSAN NT400(752)	
ARRIR	EQUIPO DE FRIO	EQUIPO DE FRIO - HT 100 MB Hwasung Thermo	
ARRIR	TABIQUE		

Imagen 20. Guía de selección, Componentes del furgón reducido.

A continuación se desarrollarán los desplegables que se usarán para determinar la configuración de este furgón en concreto:

➤ **Puertas laterales:**

En este apartado se describirán las puertas laterales que lleva el furgón. En este caso, recordar que lleva una puerta de aluminio en cada lateral de dimensiones 1.800x800 milímetros como se puede leer en la casilla resumen de la parte superior, en color azul.

CFRRAR	PTAS LATERALES	PUERTA LATERAL DERECHA ALUMINIO de 800x1800 a 110mm DEL FRENTE INT y 3 BSG + PUERTA LATERAL IZQUIERDA ALUMINIO de 800x1800 a 110 INT y 3 BSG	
D E R E C H A	MODELO DE PUERTA 3	3 BISAGRAS	Nº PTAS IGUALES 1
	<input type="radio"/> SIN PUERTAS <input type="radio"/> PUERTA FIBRA <input checked="" type="radio"/> PUERTA ALUMINIO <input type="radio"/> 45mm <input type="radio"/> 70mm	MARCO ANCHO 800 ALTO 1800 APERTURA A IZQUIERDA FALLEBA LAT. OPORTO Ø16mm 3 BISAGRAS	DISTANCIA AL FRENTE <input type="radio"/> EXTERIOR 900 <input checked="" type="radio"/> INTERIOR 110 FALLEBA EMPOTRADA
I Z Q U I E R D A	MODELO DE PUERTA 3	3 BISAGRAS	Nº PTAS IGUALES 1
	<input type="radio"/> SIN PUERTAS <input type="radio"/> PUERTA FIBRA <input type="radio"/> PUERTA ALUMINIO <input type="radio"/> 45mm <input type="radio"/> 70mm	MARCO ANCHO 800 ALTO 1800 APERTURA A DERECHA	DISTANCIA AL FRENTE <input type="radio"/> EXTERIOR 800 <input checked="" type="radio"/> INTERIOR 110 FALLEBA EMPOTRADA

Imagen 21. Guía de selección, Componentes de las puertas laterales.

Los datos importantes en este apartado son las dimensiones de la puerta y la posición en el lateral donde van situadas. Por lo general, suele ir referenciada al frente interior. Según el pedido, deben colocarse lo más cerca del frente. Al necesitar introducir unos refuerzos para sujetar la puerta y proporcionarle cierta rigidez al lateral, esta medida son 110 milímetros del frente interior.

El lado de apertura de las puertas solicitado es hacia cabina. Mirando el camión desde la parte trasera, implica que la puerta del lateral derecho, lado del copiloto, abra a derechas (situando las bisagras en el lado del marco más cercano a la cabina) y que, la puerta situada en el lateral izquierdo, lado del piloto, abra a izquierdas (situando las bisagras en el lado del marco más cercano a la cabina).

El hecho de demandar una puerta estándar, implica una falleba o cierre empotrada de diámetro de varilla de 16 milímetros.

➤ **Marco**

Al cerrar el apartado anterior y abrir este, se genera un desplegable donde se selecciona el marco que llevará la caja. Como datos importantes en este espacio que nos ocupa dentro de la guía de selección, encontramos el tipo de marco, el número de bisagras, el diámetro del cierre.

CFRRAR	MARCO	MARCO ESTANDAR ,3 BSG y 2 ASAS	TESTERO	ARRII
--------	--------------	--------------------------------	----------------	-------

MODELO 1

MARCO ESTANDAR

ESTANDAR PLATAFORMA

ESTANDAR CON ESCALON

ESTANDAR CHAPA LAT A17

PTA RODILLOS PLATAF.

ESPECIAL CON FORMA A37

ESPECIAL SIN FORMA A37

ESPECIAL CON FORMA A67

ESPECIAL SIN FORMA A67

ALA EXT.	50	mm
ALA INT.	50	mm

FALLEBA TRAS. ULISES Ø22mm

3 BISAGRAS

ELEGIR N° DE ASAS (2 pd.)

ELEGIR N° PORTONES (2 pd.)

3 PORTONES CON ESCALON

CUBREFALLEBAS

MARCO REFORZADO

CHAPA DE MARCO DESPLAZADA

DISTANCIA 35

TUBO PARA PLATAFORMA

DIAMETRO 30 DISTANCIA 130

PTAS LIGERAS PERFIL ALUMINIO

TALADRO CENTRAL

AUMENTO DE ESPESORES		
AUMENTO TOTAL		
PISO	1	1
TECHO	2	2
LATERAL	2	2

MODELO BISAGRA

BUBAL

ESPESOR CHAPA

3 MM. 2 MM.

MATERIAL

INOX ALUMINIO

DISTANCIA AL CENTRO 220

MATERIAL MARCO

INOX ALUMINIO

Imagen 22. Guía de selección, Componentes del marco.

El tipo de marco será estándar. Su importancia reside en la forma de éste, que al ser un producto de fabricación externa, deben darse las medidas y accesorios correctos. Encontramos su selección en la esquina superior izquierda.

La importancia del número de bisagras son principalmente el precio y la resistencia a la hora de soportar el momento flector que genera la apertura de las puertas traseras.

El diámetro del cierre debe ser el suficiente para mantener las puertas traseras cerradas cuando el camión está en marcha. Este dato es relativamente fácil de calcular ya que el proveedor únicamente fabrica cierres de diámetro 22 milímetros para puertas pequeñas y 27 milímetros en caso de cajas grandes.

En el lateral derecho de la imagen 21, podemos encontrar detalles secundarios como son los márgenes que tiene el marco con respecto al grosor de los paneles, el espesor de la chapa y el material de ésta, usados para fabricar el marco. El modelo de bisagra es un detalle puramente estético aunque influye en la fabricación de las puertas traseras que deben llevar una chapa en la posición donde irán los tornillos de las bisagras.



Imagen 23. Detalle del modelo de bisagra y el marco completo.



➤ Piso

A la hora de introducir los datos correspondientes al piso, debemos tener cuidado con camión sobre el que se va a carrozar la caja puesto que va a determinar el modelo, el alto y ancho del sobrechasis.

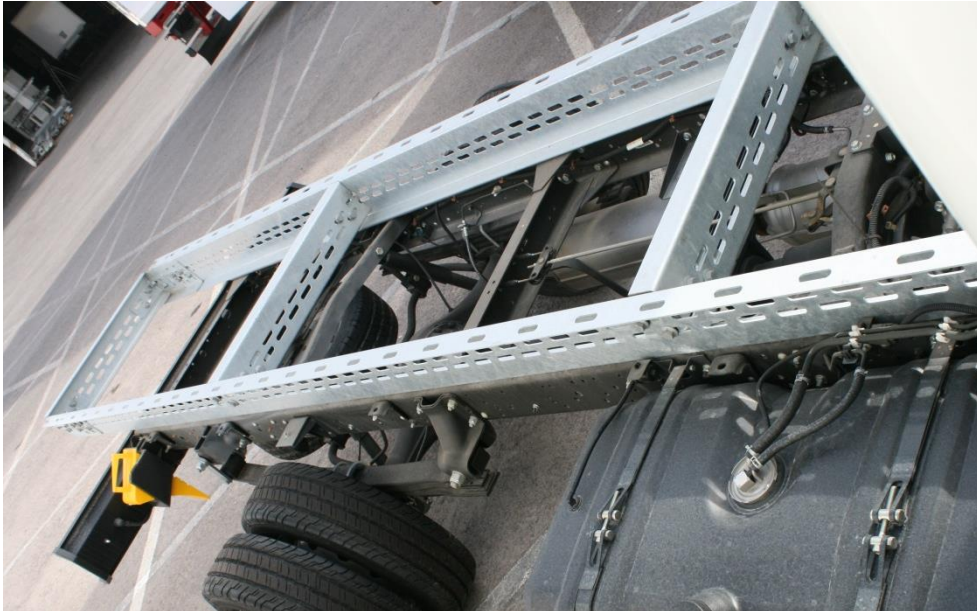


Imagen 24. Detalle del acoplamiento entre chasis y sobrechasis.

Debido a que el bastidor del vehículo, el sobrechasis tiene que ser recto para que coincidan. También determina el ancho del mismo por la razón anteriormente explicada. El alto del falso chasis lo determina el alto de las ruedas, siendo necesario elevar la caja para que no bloqueé o roce con los neumáticos del camión.

Los detalles de las traviesas y la boca de lobo están determinados por ser ésta una carrocería modelo V7 y está normaliza dentro de la oficina técnica de la empresa.

CFRRAR
PISO
SOBRECHASIS , NISSAN NT400(752)

MODELO PISO 1

NORMAL

CUATRO LLANTAS

PISO EN Y

AMARRE PISO 4

ZARPAS

BRIDAS

TRAVIASAS

SOBRECHASIS

PINTADO

ALUMINIO

GALVANIZADO

ANCHO TALADROS EXACTO 0

ANCHO BASTIDOR 752

ANCHO MAXIMO 0

BOCA DE LOBO

CORTE ANGULO

UPN TRASERO

GRIS

ALTO SOBRE 160

ESPESOR U 3

PASE DE RUEDAS

LARGO INT.	600
ANCHO INT.	500
DIST. AL FRENTE	2040
SEPARACION INT.	500
PROFUNDIDAD	65

Y DEL PISO

3 ZARPAS

ALARGADA

LONGITUD LLANTA PISO EN Y 1600

CENTRO De 1ª a 2ª 600

CENTRO De 2ª a 3ª 300

CENTRO 3ª a ULTIMA 600

TRAVIASAS

SIN LARGUERO

ALTO x ANCHO : 60 x 60 x 1350

CUMPARAR CON LLANTA INTERIOR

LONGIUTD LLANTAS DE PISO	4082	DESCUENTO	70
LLANTA INT.	812	DISTANCIA ENTRE CENTROS	
LLANTA EXT.	60		

MARGENES			SEPARACION	
DERECHO	IZQUIERDC	INTERNO	MAXIMO	MINIMO
200	200	100	900	700

DATOS DEL PISO

LARGO U PISO 2033

DESCUENTO 27

ESPESOR PISO 115

XPS 80

Imagen 25. Guía de selección. Componentes del piso.

Al ser un camión de menos de 3.500 kilogramos, debe ser lo más ligero posible. Por este motivo no se reforzará el piso con tubos de acero sino que se optará por utilizar un perfil de aluminio desarrollado por la empresa que recibe el nombre interno de tubo de aluminio de 95 milímetros. Este perfil llevará en la parte inferior dos pletinas de acero de 200 x 10 x 10 milímetros en las cuales se atornillará el falso chasis a la caja isoterma. Para que coincidan, se colocarán a una distancia entre centros de las pletinas de 812 milímetros.

Para atornillar las cremonas del marco al piso se pondrá una pletina en la parte trasera del piso igual de larga que el piso. Sin contar con la madera perimetral (a excepción de la parte trasera) que lleva para garantizar un pegado adecuado entre las diferentes partes de la caja.



Imagen 26. Detalle de la pletina trasera del piso y posterior aplicación de atornillado.

➤ **Equipo de frío**

Cuando se finaliza la selección de los detalles del piso, procedemos a seleccionar el equipo de frío. De éste ya se ha hablado en apartados anteriores por lo que no me explayaré demasiado. En la hoja de selección del equipo de frío encontramos los siguientes apartados.

FERRAR		EQUIPO DE FRIO		EQUIPO DE FRIO - HT 100 MB Hwasung Thermo	
EQUIPO DE FRIO	SELECCIONE		<input checked="" type="checkbox"/> TALADROS ALEMANIA METRICA 12x1,5 LARG. HOR. 0		
	SFZ 219 SFZ 228 SFZ 229 SFZ 238 SFZ 248 SFZ 258 SFZ 328 SFZ 338 SFZ 348 320L V 170 500 3000 G 4000 GN TDJS 35 HT 100 MB		MARCA MODELO Hwasung Thermo HT 100 MB		TALADRO 1 0
	<input type="checkbox"/> MARCO PERIMETRAL ALUMINIO 10mm EQUIP-FRIO		TALADRO 2 0		
	MARCO EQUIPO		ANCHO 1210	ALTO 410	2 LARGUEROS 0
	<input type="checkbox"/> 2 LARGUEROS VERTICALES COMPLETOS ANCHO 1500 mm		<input type="checkbox"/> 2 LARGUEROS VERT. + 1 HORIZONTAL ALTO 500 mm		
	HUECO EQUIPO FRIO		<input checked="" type="radio"/> ABIERTO		M. C. 18,018
	<input type="radio"/> CERRADO		M. L. 4,165		
	<input type="checkbox"/> EQUIPO EN EL TECHO		ESCALERA EN EL EQUIPO		DISTANCIAS
	<input type="checkbox"/> HELADERO		<input type="checkbox"/> DE FIN DE CHAPA A FIN DE PISO 150		DE CENTRO CHAPA A LATERAL 200
	<input type="checkbox"/> MADERA REFUERZO EN EL TECHO ANCHO 1100 LARGO 1300		<input type="checkbox"/> ENTRE CENTROS DE CHAPA 1220		
		TUBO CABLEADO FRENTE		MEDIDAS 70 x 70 mm	
		<input type="checkbox"/> 2 TUBOS			

Imagen 27. Guía de selección. Equipo de frío.

En la parte izquierda encontramos una tabla dónde seleccionar el equipo de frío referenciados por el nombre del modelo, dentro de un almacén de datos muy extenso y que se va completando y modificando con equipos nuevos en el mercado o cambios de diseño y medidas de los diferentes fabricantes.

En el lado derecho aparece con más detalle tanto la marca como el modelo del equipo que se desea colocar. Más abajo, encontramos un par de casillas que definen el ancho y el alto del hueco necesario para la correcta instalación de éste en la caja isoterma. También es de suma importancia la casilla que indica si el hueco es abierto o cerrado. En caso de ser abierto, es necesario realizar un recorte en el panel aislante del frente para introducir el evaporador del equipo ya que, todo el equipo es un bloque. Para el transporte se deben de tapar con un tablero para que el aire no arqueé los cierres de las puertas traseras. En el caso de ser cerrado, el evaporador va unido por unas tuberías al condensador y sólo es necesario hacer el hueco suficiente para que se puedan pasar del interior al exterior estas tuberías.

El equipo de frío sólo influye en el diseño del frente de la caja (a excepción de los equipos multitemperatura en los que también se ve influenciado el techo) que es el lugar dónde se colocan los equipos de frío. Se colocan en la parte delantera de la caja debido a la protección que genera ante los golpes y accidentes que pueda recibir un camión en funcionamiento.



Imagen 28. Diferencia entre hueco abierto y cerrado.

1.3.4. ACCESORIOS DEL FURGÓN

Cuando hemos finalizado la primera parte de la guía, tenemos que seleccionar los componentes o accesorios considerados secundarios en el área del diseño, porque modifican en escasa magnitud el diseño destinado a la parte productiva de la caja frigorífica. No obstante, no son imprescindibles debido al pedido del cliente.

<input checked="" type="checkbox"/> BANDA AMARRE I a 900 del CENTRO al	LUCES 2 SEGÚN PLANO <input type="checkbox"/> ASP	COLOR PISO
EXTERIOR <input type="checkbox"/> BANDA EN EL FRONTAL	BATERIA 12 VOLTIOS	GRIS
<input type="checkbox"/> BANDA INOX <input type="checkbox"/> BANDA PUERTA LATERAL	CANAL NO	PECHINEY
<input type="checkbox"/> BANDA AMARRE II a del CENTRO al	ZOCALO ZOCALO ALUMINIO 150 mm.	MONTAJE
EXTERIOR <input type="checkbox"/> BANDA EN EL FRONTAL	<input checked="" type="radio"/> ATORNILLADO <input type="radio"/> REMACHADO	COMPLETO
<input type="checkbox"/> BANDA INOX <input type="checkbox"/> BANDA PUERTA LATERAL	N° DESAGUES 1 DELANTERO DCHA.	COLOR FURGON
<input type="checkbox"/> BANDA AMARRE III a del CENTRO al	DELANTERO 130 mm	RAL 9010
EXTERIOR <input type="checkbox"/> BANDA EN EL FRONTAL	REFORZAR LATERALES en FURGONES de MAS de 6 m.(RECOMENDADO)	
<input type="checkbox"/> BANDA INOX <input type="checkbox"/> BANDA PUERTA LATERAL	FRONTAL REFUERZOS cada 500 ; Margen: 150	
<input type="checkbox"/> SOLO REF. PARA LAS BANDAS	<input type="checkbox"/> REFORZAR LATERALES <input type="checkbox"/> CARNE COLGADA	
<input type="checkbox"/> BANDA SUPERIOR TRASERA	REFUERZOS cada 500 MARGEN : 100 REFUERZOS A 600 mm.	
	<input type="checkbox"/> PANELES SIN REFUERZOS	

Imagen 29. Guía de selección, accesorios del furgón.

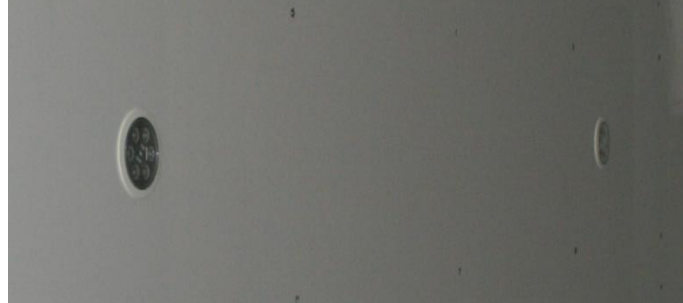
Según las especificaciones del cliente, habrá que añadir una barra de amarre a 900 milímetros de distancia entre el centro de ésta y el piso de la caja. Se selecciona en las casillas de color azul de la parte izquierda. Su influencia en el diseño es la introducción de dos planchas de aluminio de un espesor de 0,8 milímetros por cada banda que se vaya a colocar. Se deben colocar dos refuerzos porque la banda de amarre se atornilla o remacha en la parte superior e inferior.



Imagen 30. Refuerzos de aluminio en el panel y banda de amarre colocada.

En la parte central de la selección de accesorios tenemos en primer lugar el número de luces y el voltaje de estas, ambos datos no influyen en el diseño ya que el fresado de los huecos necesarios para empotrar los plafones se realiza posteriormente a la fabricación del panel y no es necesaria ninguna pieza extra. El lugar de posicionamiento de las luces se debe indicar en los planos.

Imagen 31. Plafones interiores led empotrados en el techo.



El siguiente detalle a colocar es el desagüe por el que se evacúa el agua, tanto del deshielo de la mercancía durante el transporte como del agua usada en la limpieza del interior de la caja. Por normas internas de la producción se coloca a 150 milímetros del lateral pertinente y a una distancia variable del frente. Esta distancia es variable porque los tubos transversales del piso varían en cada furgón. Para no taladrar un tubo y generar una pérdida estructural, se coloca a una medida suficiente para salvar los tubos del piso y dejando un margen mínimo de 20 milímetros. En este caso se colocará un único desagüe en la parte delantera derecha a 130 milímetros del frente interior.

Imagen 32.
Perforación en el
piso de un desagüe.



Inmediatamente seguido se encuentra la selección del zócalo y el modo de colocación de éste. Estamos hablando de un rodapié de aluminio de 150 milímetro de altura. También hay que incluir el color y tipo de suelo debido a que se tiene que fabricar una lámina de estas características a base de fibra de vidrio y resina de poliéster.

Imagen 33. Detalle del zócalo de 150mm y tipo de suelo.

1.3.5. PLANOS DEL FURGÓN

Una vez terminado el diseño de la caja isoterma se generan unos planos que posteriormente se introducirán en la línea productiva, en los diferentes centros de trabajo o secciones de trabajo que conforman el proceso productivo de la empresa. Estos planos se adjuntarán en el apartado referente a planos. Hay que mencionar que son planos destinados a la parte productiva y por ello no incluyen todas las medidas necesarias dentro del marco normativo, pudiendo obviar ciertas medidas debida al uso de perfiles de medidas conocidas o diferentes aislantes de espesores determinados. También decir que las hojas que se entregan a los operarios están impresas en formato A4 para facilitarles el uso de todos los planos con la reducción significativa respecto al espacio que ocupa el formato inmediatamente siguiente, el A3.

En la guía de selección se ha añadido una hoja a través de la que se generan los planos que son necesarios para la fabricación de la caja. Clicando en las diferentes partes de la caja isoterma, todas no son necesarias pero aparecen por defecto, irán añadiéndose como hojas nuevas cada una de las partes a producir, así como, unas hojas genéricas que incluyen los datos generales, los accesorios previamente seleccionados y los perfiles pertinentes con las medidas necesarias para el montaje final de la caja.

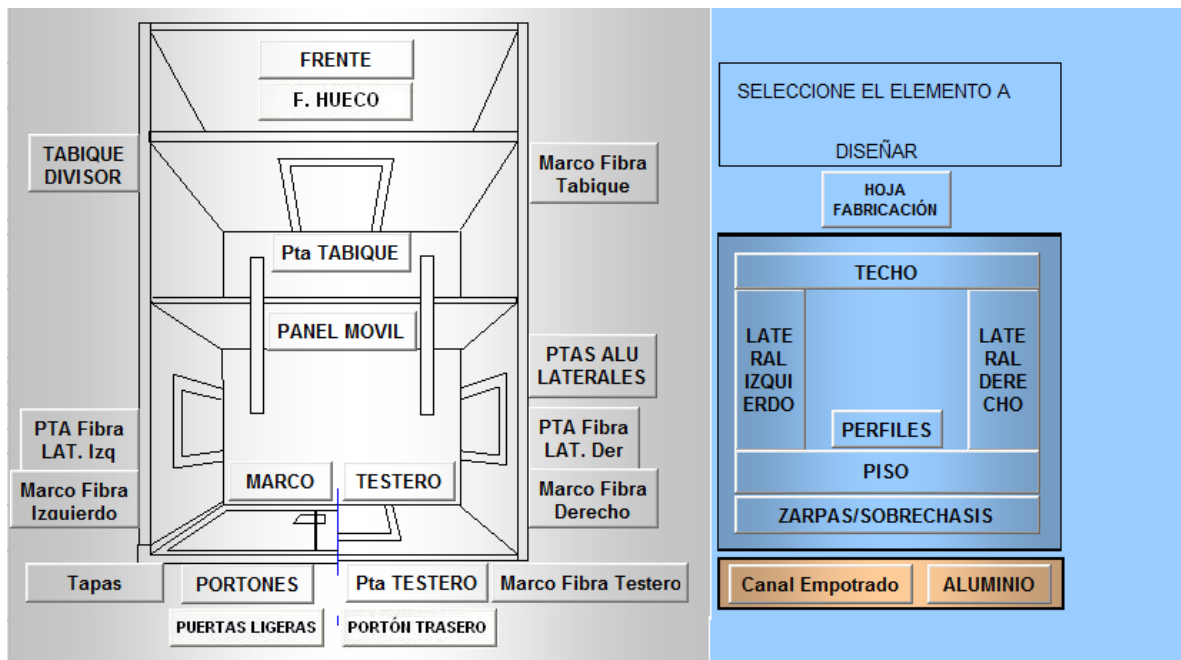


Imagen 34. Detalle del zócalo de 150mm y tipo de suelo.

Las casillas que se han de clicar y posteriormente introducir en el proceso productivo son:

- Hoja de fabricación: incluye la información básica de los componentes de la caja y los componentes principales que lleva asociados.
- Accesorios: se trata de un listado en el que se incluyen todos los accesorios, tanto principales como secundarios.
- Perfilería de aluminio: consiste en una recopilación de toda la perfilería exterior que llevará la caja en la que se incluye la longitud de ellas.
- Número de identificación: No forma parte ni del diseño ni de la producción en sí, pero es el número de referencia que se le asigna a la caja y se ha de colocar en ésta cuando está ensamblada. Por normativa interna de la empresa en la parte frontal, centrada vertical y horizontalmente. Este impreso ya se ha mostrado con anterioridad en el trabajo en la imagen
- Planos: se trata de un conjunto de planos de fabricación de las diferentes partes que tiene una caja isoterma (piso, frente, laterales, techo, puertas traseras y sobrechasis). Para completar su fabricación hacen falta las siguientes hojas generadas referentes a la perfilería interior utilizada y la lámina superior del piso.
- Lámina del piso: indica las medidas de ancho y largo de la lámina a fabricar, así como el material con el que realizarla. Se obvia el espesor ya que se realiza a partir de fibra de vidrio y resina de poliéster, lo cual varía el grosor de la lámina pese a que se estima en 3 ± 1 milímetros.
- Perfilería del piso y puertas traseras: es un recuento del número de perfiles necesarios para realizar las estructuras internas de los paneles. Se utiliza otra hoja ya que se entrega como orden a otro centro de trabajo C.T. Calderería, diferente al que realiza los paneles llamado C.T. Prensas. Sólo se incluye la dimensión del largo porque son perfiles estándares dentro de esta empresa.
- Puertas laterales: para fabricar estas puertas, son necesarias las medidas de la Perfilería a utilizar y del panel que se introducirá en la hoja de la puerta. Este panel también está realizado con planchas rígidas de poliuretano y se utiliza un recorte que se realiza en el lateral de la caja, donde se va a colocar posteriormente la puerta.
- Marco: como se ha comentado en apartados anteriores, el marco es una pieza que se fabrica en una empresa externa y, por lo tanto, sí que tiene que adjuntarse con todas las medidas suficientes y necesarias que definan la geometría de éste. No obstante, se ha conseguido mediante una ardua tarea de programación que el mismo archivo Excel, lo genere en automático.

A continuación se adjuntan todas las hojas empleadas en la parte productiva de la empresa. Dejando para el apartado de planos todo el material considerado plano, tanto el formato en CAD debido a la precisión de los planos en un formato 2D y no en un formato que exporta líneas exclusivamente y que llega a ser impreciso y, tal vez, incomprensible fuera de la empresa. Se incluirá uno de éstos planos generados de Excel para poder observar las diferencias que se obtienen.

LARGO EXT.	4250
ANCHO EXT.	2200
ALTO INT.	2100



Nº SERIE	
7126	
VAL04-942/16	
Serie V7	
14	INGLETE
75	
	FISO
98	

SUPERFICIE INT.	45,704 m ²
-----------------	-----------------------

VOLUMEN INT.	18,02 m ³
--------------	----------------------

HOMOLOGACION	
--------------	--

3
LABIOS

MEDIDAS DE CORTE

1	PISO	4152	LARGO x	2060	ANCHO	115	
1	TECHO	4202	LARGO x	2172	ANCHO	85	
1	FRONTAL	2273	ALTO x	2060	ANCHO	85	RECORTE 1210x410mm
2	LATERALES	4195	LARGO x	2273	ALTO	70	BANDA a 900 EXT.
1	MARCO	2096	ALTO x	2054	ANCHO		MARCO ESTANDAR, 3 BSG y 2 ASAS, ALA EXT. 50 Y ALA INT. 50 mm
2	PORTONES TRASEROS	2050	ALTO x	995	ANCHO	85	CUBREFALLEBAS
1	PTA. LAT.NUEVA DERECHA	1800	ALTO x	800	ANCHO	70	I PTA ALUMINIO
1	PTA. LAT.NUEVA IZQUIERDA	1800	ALTO x	800	ANCHO	70	D PTA ALUMINIO

INTERRUPTOR EMPOTRADO - 1 UNIDAD LAT. DERECHO A TRASERA 150mm ALTURA 600mm

COLOR DEL PISO	FIERA GRIS PECHINEY
ZOCALO ALUMINIO 150 mm.	
ATORNILLADO	
CANAL EN PISO	NO
Nº DE DESAGUES	1 DELANTERO DCHA.
	A 130mm DELANTE

BISAGRAS Y MANETAS CON EL LOGOTIPO "ISONORT V7"
FALLEBA TRAS. ULISES Ø22mm
FALLEBA LAT. OPORTO Ø18mm

BATERIA	12 VOLTIOS
LUCES	2 CONSULTAR
PILOTO TRASERO LED RINDER 714	
TERCERA LUZ DE FRENO	

MONTAJE EN FABRICA
SPOILER
GUARDABARROS
LUCES POSICIÓN LATERAL

EQUIPO FRIO	HT 100 MB	MARCO EQUIPO FRIO	1210 x 410
-------------	-----------	-------------------	------------

14 TALADROS EN PISO
ALTURA 160mm Y ESPESOR 3mm
GALVANIZADO

SUJETAPUERTAS TRASEROS: 2 COLOCADOS TIPO T
SUJETAPUERTAS LATERALES: 2 COLOCADOS TIPO T
TACOS TRASEROS: 2 COLOCADOS
GOMA 245x95x90mm

Imagen 35. Hoja de fabricación.



7126
Número de serie

<i>Trabajos a realizar</i>	<i>Responsable</i>	
ZOCALO ALUMINIO 150 mm. ATORNILLADO		<input type="checkbox"/>
LATERALES: GUIA-BANDA a 900 EXT.		<input type="checkbox"/>
ACABADO PISO FIBRA GRIS PECHINEY		<input type="checkbox"/>
Nº DESAGÜES: 1 DELANTERO DCHA. A 130mm DELANTE		<input type="checkbox"/>
SUJETAPUERTAS TRASEROS: 2 COLOCADOS TIPO T		<input type="checkbox"/>
SUJETAPUERTAS LATERALES: 2 COLOCADOS TIPO T		<input type="checkbox"/>
TACOS TRASEROS: 2 COLOCADOS		<input type="checkbox"/>
BISAGRAS Y MANETAS LOGOTIPO "ISONORT V7"		<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>
PEGATINAS		<input type="checkbox"/>
PUERTAS TRASERAS CON ZOCALO DE ALUMINIO		<input type="checkbox"/>
SPOILER		<input type="checkbox"/>
GUARDABARROS		<input type="checkbox"/>
LUCES LATERALES		<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>

Electricidad

PILOTO TRASERO LED RINDER 714		<input type="checkbox"/>
LUZ INTERIOR EN TECHO : 2 CONSULTAR		<input type="checkbox"/>
TERCERA LUZ DE FRENO		<input type="checkbox"/>
COLOCAR 2 PILOTOS DELANTEROS LED 949		<input type="checkbox"/>
INTERRUPTOR EMPOTRADO - 1 UNIDAD (CONSULTAR)		<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>

Imagen 36. Hoja de accesorios.

Hoja perfilera Isonort V7

7.126

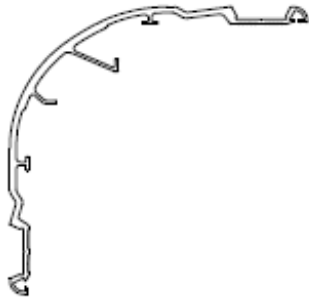



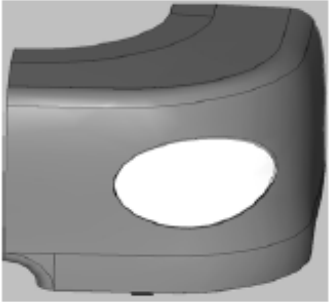
	<p style="text-align: right;">VERTICAL</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin-bottom: 5px;">Cordón</div> <p>2 piezas de 2.150 mm de longitud</p>
	<p style="text-align: right;">HORIZONTAL SUPERIOR</p> <p>2 piezas de 4086 mm de longitud colocación :lado superior del lateral a 45 mm del lado del marco</p> <p>1 piezas de 1964 mm de longitud colocación :centrado en el techo</p>
	<p style="text-align: right;">HORIZONTAL INFERIOR</p> <p>2 piezas de 4056 mm de longitud colocación :lado superior del lateral a 45 mm del lado del marco</p> <p>1 piezas de 1930 mm de longitud colocación :centrado en el techo</p>
 <p>2 piezas de 4056 mm de longitud colocación :clipaje superior e inferior del lateral</p> <p>1 piezas de 1930 mm de longitud colocación :clipaje superior e inferior del frontal</p>	<p style="text-align: right;">CLIPAJE</p> <p>2 piezas de 4081 mm de longitud colocación :clipaje superior e inferior del lateral</p> <p>1 piezas de 1959 mm de longitud colocación :clipaje superior e inferior del frontal</p> <p>4 piezas de 2145 mm de longitud colocación :clipa sobre el perfil vertical del frontal</p>
<p>4 piezas traseras</p> <p style="text-align: right;">REMATE TRASERO</p>	<p>1 CODILLO SUPERIOR DERECHO</p> <p>1 CODILLO SUPERIOR IZQUIERDO</p> <p style="text-align: center;">12 VOLTIOS</p>  <p style="text-align: right;">ISONORT IBERICA</p>

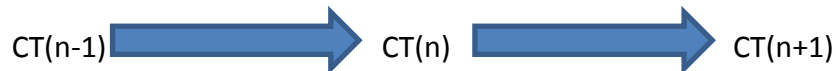
Imagen 37. Hoja de perfilera.

1.4. PRODUCCIÓN DE LA CAJA ISOTERMA

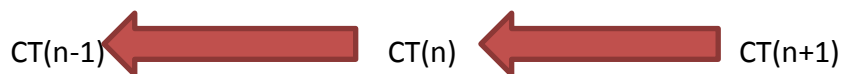
La parte productiva de la empresa está dividida en secciones o grupos de trabajo llamados internamente centros de trabajo, los cuales están formados por uno o más operarios y son considerados como microempresas independientes unas de otras.

El hecho de aislarlas genera un aumento de la calidad del producto ya que se revisan entre los diferentes centros de trabajo todo el material semielaborado que entra en su sección. De esta forma, el centro de trabajo $CT_{(n)}$ revisa el producto proveniente de $CT_{(n-1)}$ y la sección $CT_{(n+1)}$ revisa el material que produce el centro de trabajo inicial $CT_{(n)}$. En este ejemplo sólo se ha comentado el caso de un proceso lineal de tres estaciones de trabajo.

Sentido de la producción lineal:

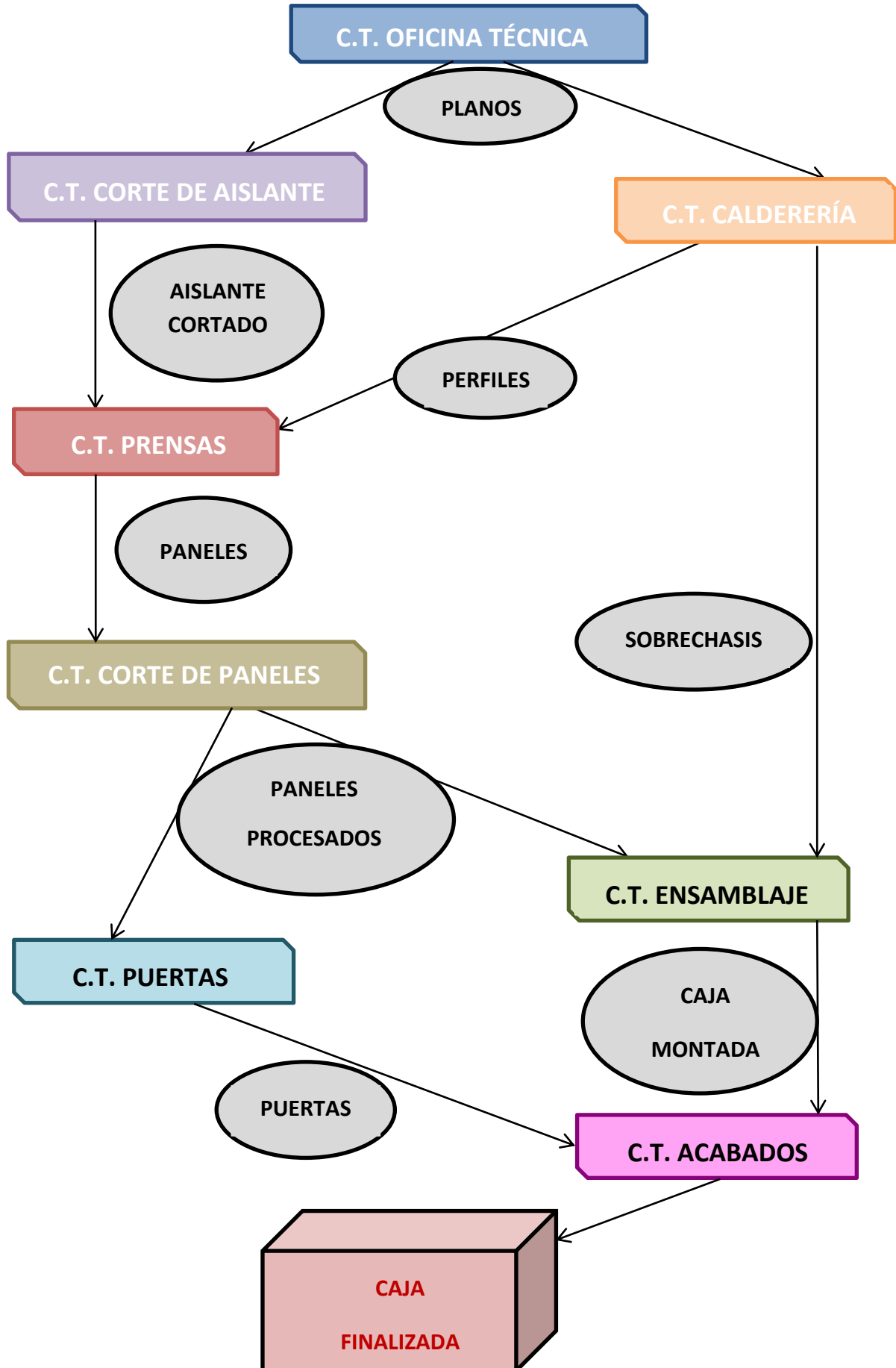


Revisión de calidad entre secciones:



Con este método se aumenta la calidad final del producto, ya que se generan unos controles intermedios de calidad del producto semielaborado en cada parte del ciclo productivo. En cada una de las secciones habrá un responsable que se encarga del control de calidad y del grupo de trabajo.

En los puntos siguientes se expondrá cómo se realizan los paneles, el posterior ensamblado de la caja, los acabados y carrozado del vehículo. Se explicará cada centro de trabajo de una manera lo más lineal posible que se ha desarrollado en la empresa a lo largo de los años trabajados y la experiencia adquirida en ellos. Previamente se visualizará a través de un esquema todas las fases que existen y tienen parte dentro del proceso productivo de una caja isoterma. Esto nos dará una imagen previa más completa de la situación que se desarrollará a lo largo de las sucesivas páginas del trabajo.



1.4.1. CENTRO DE TRABAJO: CORTE DE AISLANTE

Una vez entregados los planos de todos los paneles a esta sección se procede al corte de aislante. También se encarga la misma sección de cortar la madera necesaria para la fabricación de los paneles según esté indicado en el plano.

Las planchas rígidas de poliuretano tienen una medida de fábrica. Estas medidas son 2.600 milímetros de alto y 330 o 500 milímetros de ancho; con un espesor variable según necesidades productivas. Las planchas se fabrican de origen con un ancho de un metro, al ser demasiado anchas para nuestra labor, se piden cortadas en dos o tres piezas.

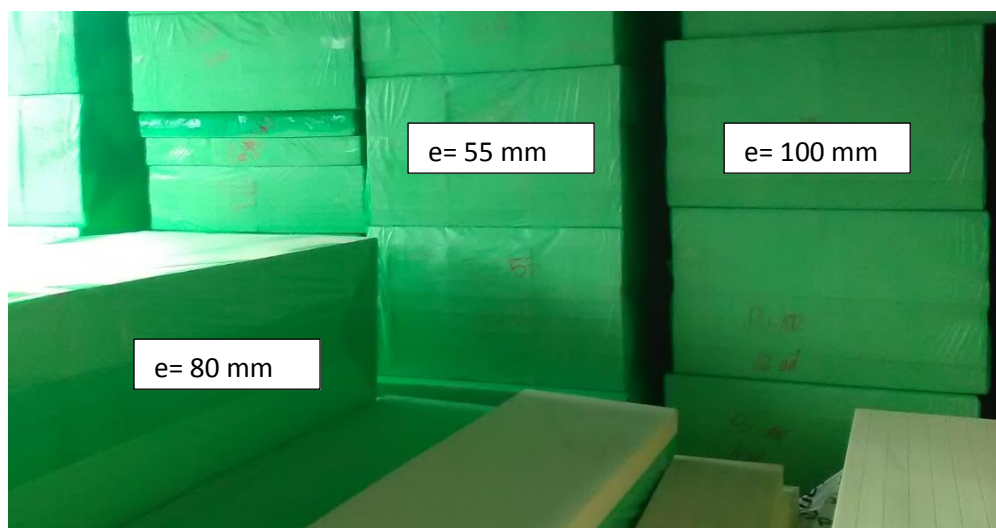


Imagen 38. Espuma rígida de poliuretano de espesores varios.

El trabajo de corte es sencillo de entender debido a la simplicidad de la labor. Aunque estemos hablando de una tarea simple no deja de ser peligrosa principalmente por estos tres factores, el uso de una sierra de mesa, la generación de una cantidad grande de polvo y la capacidad de incendio del material.



Imagen 39. Sierra de mesa.

1.4.2. CENTRO DE TRABAJO: CALDERERÍA

A esta sección también se le entregan planos desde la oficina técnica. En este caso son los planos que contemplan las estructuras, tanto de aluminio como de acero que se emplearán como elementos estructurales en el montaje de la caja.

Principalmente esta sección se encarga de las estructuras de aluminio de las puertas traseras, de las estructuras de acero y aluminio de los pisos (éstas solamente se cortan a la medida indicada en los planos) y de los sobrechasis que se fabrican en acero galvanizado.

Como los perfiles se han mostrado en apartados anteriores, así como el sobrechasis o falso chasis del vehículo, se mostrará una fotografía donde se puede observar la estructura de las puertas traseras y cómo se usan en el centro de trabajo siguiente: C.T. Prensas.

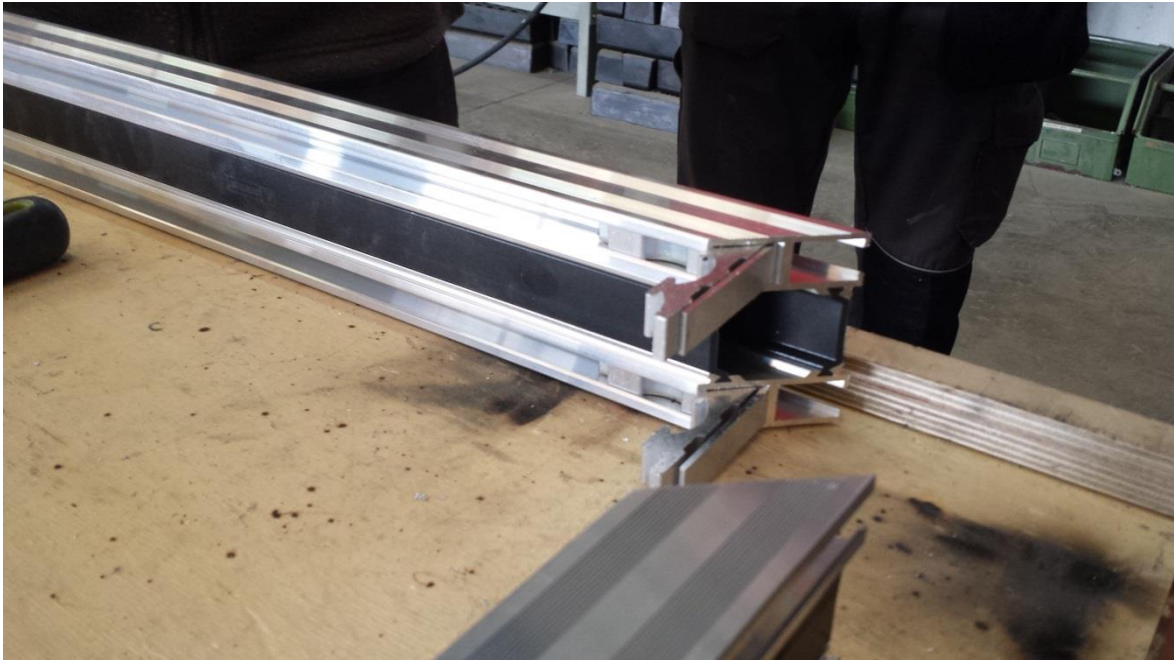


Imagen 40. Estructura del marco de las puertas traseras en proceso de montaje.

1.4.3. CENTRO DE TRABAJO: PRENSAS

Una vez preparado todo el material de cada panel se deja almacenado en el siguiente centro de trabajo, C.T. Prensas, donde se fabricarán todos los paneles que componen la caja frigorífica. El proceso de fabricación de paneles es sencillo y se realiza de la siguiente manera que se expone:

1- CORTE DE LÁMINA: para empezar a fabricar los paneles, primero se corta las láminas de poliéster que se indican en las hojas de fabricación con las medidas indicadas a las que se le añaden treinta milímetros de margen. Se deja este margen por si se descuadrarse el panel durante el proceso de prensado. Como es lógico, se cortan dos trozos de lámina puesto que cada panel tiene dos caras.



Imagen 41. Lámina de poliéster cortada a medida.

2- POSICIONAMIENTO DE LA LÁMINA: la lámina que quedará en la cara interior de la caja isoterma se coloca en primer lugar en la mesa de la prensa de vacío.

3- APLICACIÓN DEL ADHESIVO DE POLIURETANO: mediante un robot de cola se unta la lámina con adhesivo bicomponente de poliuretano. Los componentes del adhesivo son isocianato y poliol. Se mezclan con una proporción de 1-4 en peso respectivamente. Posteriormente se rodilla para conseguir una uniformidad a lo largo de la capa de pegamento que se ha esparcido. Esta acción se realiza cada vez que se añade una capa al panel.

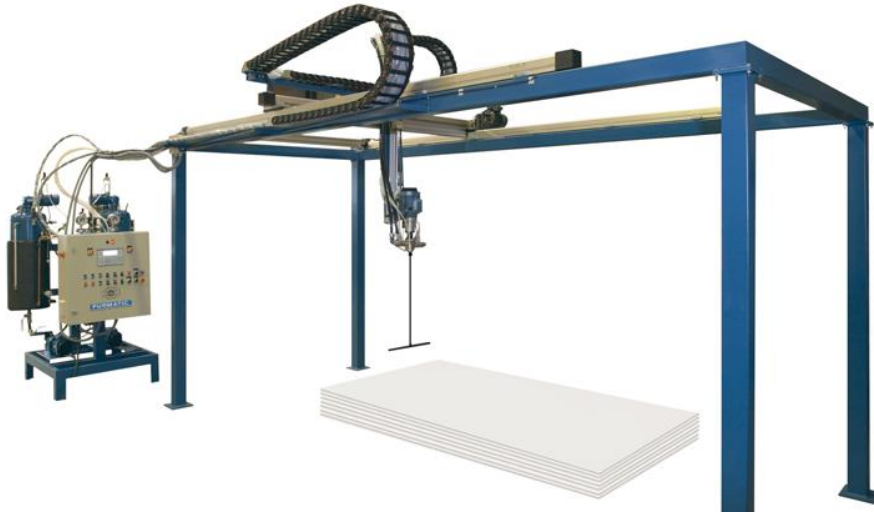


Imagen 42. Robot de adhesivo bicomponente.

4- COLOCACIÓN DEL AISLANTE: una vez la lámina se ha bañado con adhesivo, se posicionan las planchas de poliuretano y, en caso de ser necesarias, las estructuras interiores de piso y puertas. También se colocan algunos refuerzos de aluminio o madera, si están incluidos en los planos. Estos servirán después para atornillar o remachar algunos complementos.

5- APLICACIÓN DEL ADHESIVO DE POLIURETANO: como hemos añadido una capa se ha de aplicar pegamento, tal y como se ha explicado anteriormente.

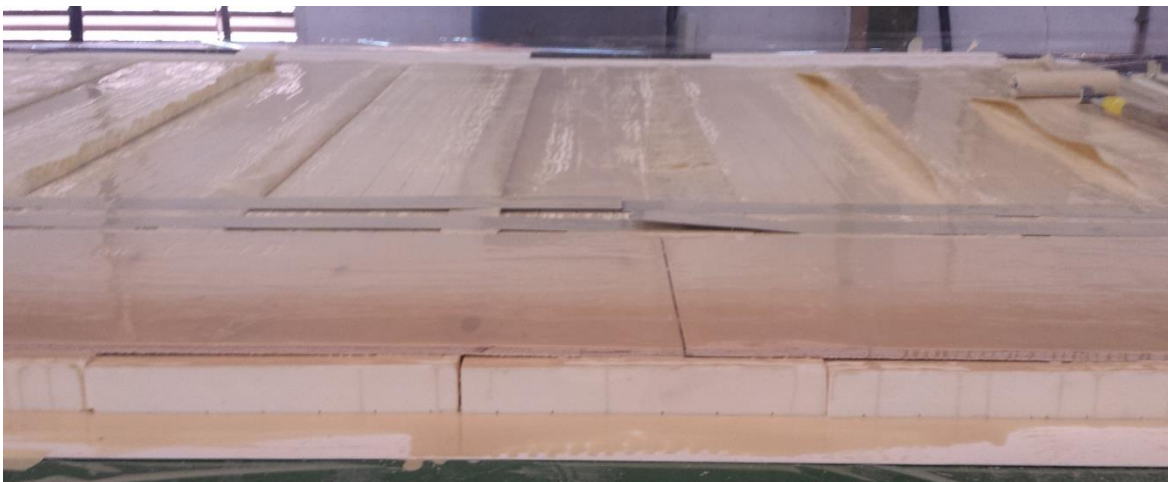


Imagen 43. Poliuretano y refuerzos bañados en adhesivo.

6- COLOCACIÓN DE LA LÁMINA SUPERIOR: una vez la capa inferior está bañada por adhesivo, se coloca la lámina de poliéster en la parte superior del sándwich. Se realiza un enrollado previo para facilitar su transporte y, posteriormente se va desenrollando encima del aislante que hemos colocado en pasos anteriores.

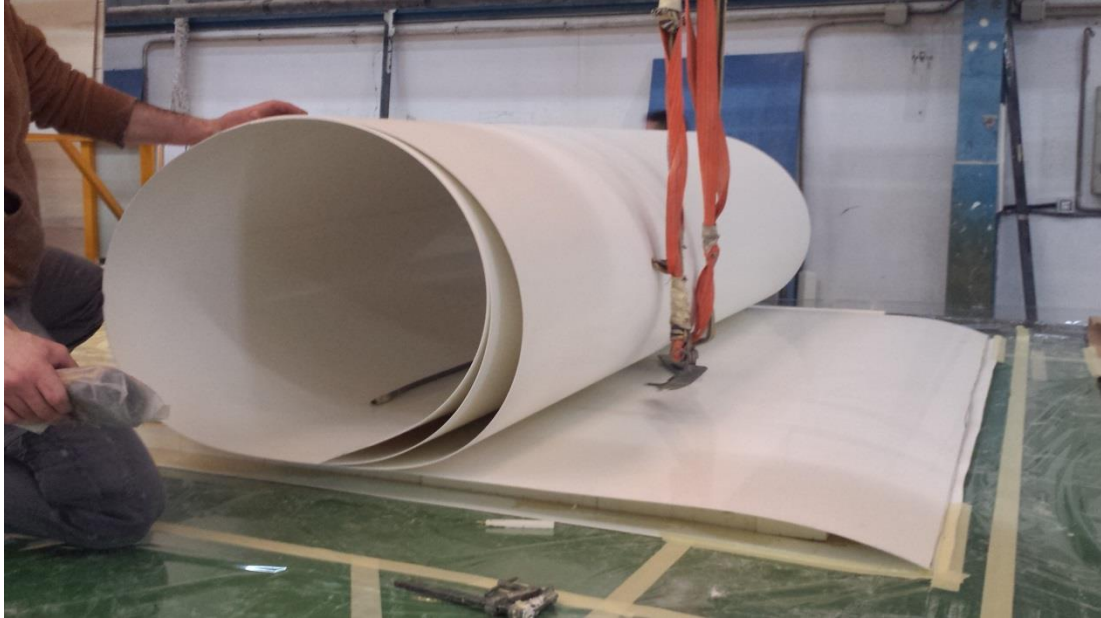


Imagen 44. Colocación de la lámina superior.

7- BAJADA DE LA LONA: al finalizar todos los paneles que quepan dentro de la mesa, la cual mide aproximadamente quince metros, se procede al bajado de una lona de caucho natural. Esta lona hará que se cree el vacío dentro de la mesa y mediante diferencia de presiones con el exterior, hace que los diferentes componentes de un panel queden debidamente adheridos. Se tendrá que realizar el vacío durante al menos cuatro horas.



Imagen 45. Lona bajada e inicio de la fase de prensado.

Hay que tener en cuenta que todo el proceso de prensado no puede durar más de una hora y media. Es el tiempo en abierto de la mezcla de polioli e isocianato. Esto incluye todos los paneles que se realicen al unísono en la misma mesa. El tiempo es el factor limitante en este caso, ya que al producirse la mezcla de los dos componentes del adhesivo empiezan a reaccionar exotérmicamente y a secarse.

1.4.4. CENTRO DE TRABAJO: CORTE DE PANELES

Después de dejar pasar el tiempo suficiente en la prensa de vacío, los paneles se sacan. Los paneles que se obtienen de esta fase previa al corte, son más grandes debido a los márgenes y a algunos trozos que se han puesto en los laterales con el fin de inmovilizar los paneles durante la fase de prensado.

Al finalizar el trabajo esta sección, los paneles quedan perfectamente cortados y preparados para la siguiente fase de ensamblado. Con referencia a preparados, se entiende cortados a medida, con los pertinentes ingletes, las zonas necesarias lijadas, realización de un canal posterior para para el cableado del marco, etc.



Imagen 46. Detalle de un panel a la salida de C.T. Corte de paneles.

1.4.5. CENTRO DE TRABAJO: ENSAMBLAJE

Una vez que los paneles llegan a esta sección, se procede al montaje o ensamblado de la caja isoterma. Se actúa de la manera descrita a continuación. Primero se coloca el piso, luego se encola el frente de la caja. Cuando está seco el adhesivo que se utiliza, se procede a montar los laterales al mismo tiempo. Después se coloca el techo, y cuando todo el conjunto está seco se coloca el marco trasero y las puertas, tanto laterales como traseras.

1. COLOCACIÓN DEL PISO: el piso se coloca en la parte inferior de la ensambladora. El piso ya tiene realizados todos los agujeros que sean necesarios. En este caso particular el desagüe y los agujeros roscados que posteriormente servirán para atornillar el sobrecahsis.

2. ENSAMBLADO DEL FRENTE: para conseguir una mayor superficie de contacto, se atornilla el zócalo que va a ir en la parte inferior del frente, ya ingleteado a cuarenta y cinco grados. Una vez listo, se monta mediante un adhesivo de poliuretano monocomponente estructural. Con ayuda de unas escuadras se consigue una perpendicularidad entre piso y frente casi perfecta. Estamos hablando de tolerancias de $\pm 0,5$ milímetros por metro lineal de caja.

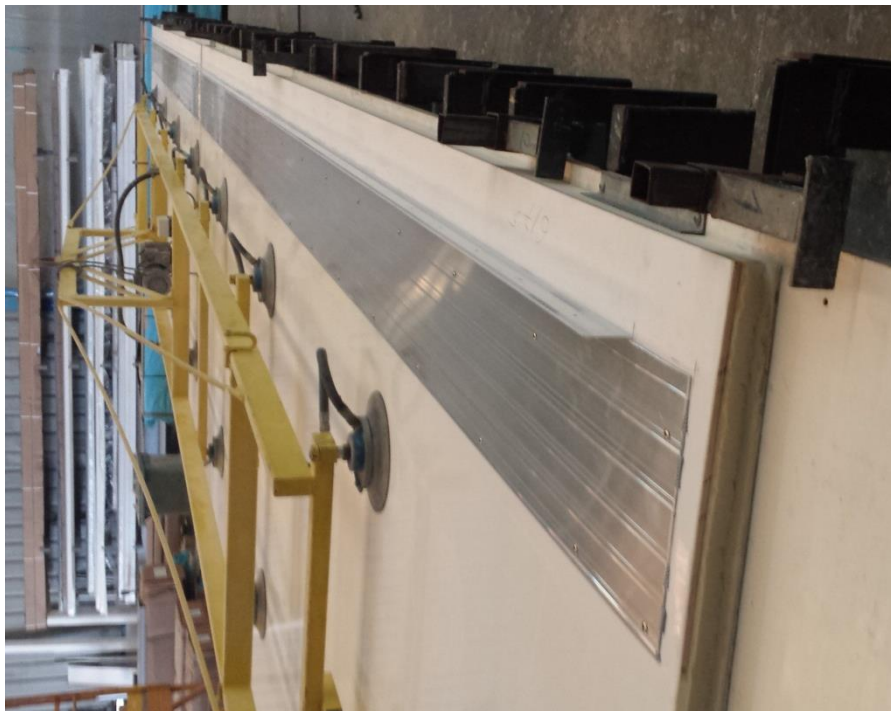


Imagen 47. Zócalo colocado en el lateral con escotes pertinentes.

3. COLOCACIÓN DE LOS LATERALES: en este caso también se actúa de forma análoga al frente, colocando primero el rodapié y después montándolo. No obstante, cuando se montan los laterales se desea conseguir un paralelismo, lo más perfecto que sea posible, con una tolerancia de $\pm 0,5$ milímetros por metro lineal de



caja. Es por esta razón que se montan simultáneamente.

Imagen 48. Ensamblado del segundo lateral.

4. ENSAMBLADO DEL TECHO: por último se ensambla el techo. En esta pieza en concreto no es necesario colocar previamente ningún añadido puesto que tanto los laterales como el frente tienen un inglete para que acople perfectamente el panel del techo entre los otros tres lados de la caja.

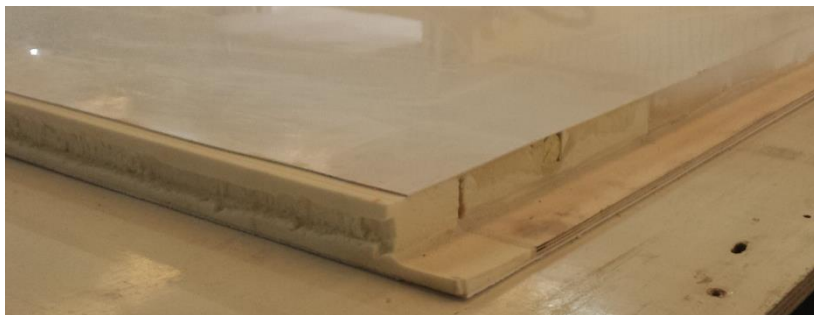


Imagen 49. Inglete en el lateral para encajar el techo.

1.4.6. CENTRO DE TRABAJO: PUERTAS

En este centro de trabajo se preparan las puertas traseras, así como las puertas laterales que llevan asociadas cada caja isoterma. Empezaremos detallando el proceso a seguir por las puertas traseras y proseguiré con las puertas laterales.

➤ Puertas traseras:

Las puertas traseras llegan a este centro de trabajo separadas en dos hojas por juego (se considera excepción las puertas de tres hojas). Una vez se han realizado las mediciones previas del proceso de calidad, se realiza un lijado perimetral de cada cara de las diferentes hojas. Esta acción consigue una mejor adhesión posterior de las gomas que se usan para asegurar la estanqueidad del frío dentro del cubículo.

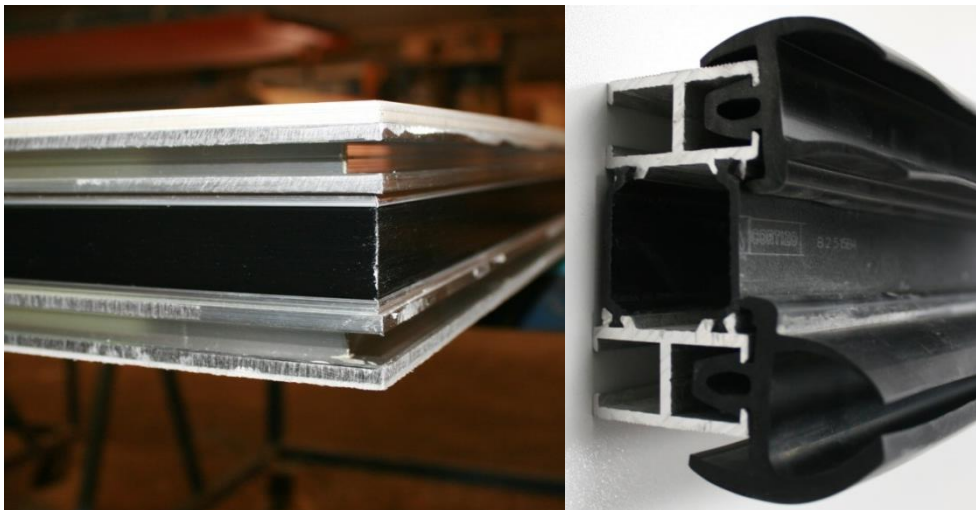


Imagen 50. Detalle de posicionamiento de las gomas de puerta trasera.

Más tarde, se colocan dentro del marco, respetando los márgenes que permiten un cerrado óptimo. Una vez posicionadas en el lugar que le corresponden se atornillan las bisagras y los cierres. Los cierres se atornillan en la parte superior del marco (cremona superior), a lo largo del eje del cierre y en la maneta del cierre, dejando para después de la colocación del marco en la caja el atornillado de la cremona inferior.



Imagen 51. Detalle de un kit de levas y cremonas.

También se colocan las luces de gálibo trasero, de color rojo, para todos los camiones y la tercera luz de freno en caso de vehículos de menos de tres mil quinientos kilogramos de peso. Esto se ha explicado y documentado fotográficamente en apartados anteriores.

➤ Puertas laterales:

El proceso de fabricación de puertas laterales es completamente diferente puesto que, se parte de un panel al que se le acopla una estructura posterior de aluminio mientras que en caso anterior el panel incluía la estructura de aluminio del C.T. Prensas.

La fabricación de puertas laterales parte de un panel cortado proveniente de C.T. Corte de paneles. La diferencia de este panel es la inserción de un tubo de PVC por el que se introducirá el cierre de la puerta en pasos siguientes.

La estructura de la puerta está compuesta por dos perfiles. El primero, llamado hoja, donde se introduce el panel y el segundo, llamado marco, que se une a la caja y sujeta a la hoja.



Imagen 52. Detalle de colocación del panel en la hoja y hoja completa.

Al finalizar la hoja, se monta el marco de la puerta, se atornillan las bisagras y se colocan las cremonas y el cierre de la puerta lateral. Obteniendo como resultado la puerta lateral finalizada. Esta puerta lleva unas gomas de EPDM que sellan térmicamente el contorno de dicha puerta, disminuyendo en gran medida las pérdidas de frigorías del conjunto.

Una vez montada hay que colocarla en el lateral del furgón correspondiente. Para proceder, se realiza un recorte en el lateral y se unen rígidamente el marco y el lateral mediante un atornillado a un marco perimetral de madera. Se coloca después de realizar el recorte en el panel y se fija al aislante a través de un adhesivo monocomponte de poliuretano.



Imagen 53. Puerta lateral colocada.

1.4.7. CENTRO DE TRABAJO: ACABADOS

Este centro de trabajo es el último de todos y es, por lo tanto, donde confluyen todos los demás. Esta sección se encarga de atornillar la caja encima del falso chasis, la colocación del marco, posicionar los accesorios y las molduras exteriores. Cuando la caja está terminada es el grupo de trabajadores el que se encarga de cargar la caja o, en su defecto, colocarla encima del vehículo.

1. ATORNILLADO DEL SOBRECHASIS: se aprovecha el traslado de la caja desde la sección de acabados para colocar el sobrechasis sobre unos caballetes y atornillarlo a la caja. Esta tarea requiere de sumo cuidado porque la caja se encuentra colgando de un puente grúa. Se atornillan primero los tornillos de las cuatro esquinas con el fin de cuadrarlo y posicionarlo transversalmente en su lugar.

2. COLOCACIÓN DEL MARCO: cuando se ha terminado de realizar el punto primero y la estructura ya está soportada por elementos estáticos, se coloca el marco. Éste se atornilla por el perímetro interior y los laterales exteriores. Una vez está fijo y atornillado se cuelgan las puertas traseras y se atornillan las bisagras a su respectivo puente. El puente va soldado al marco y la bisagra está atornillada al panel que hace de puerta.

3. INSTALACIÓN DE ACCESORIOS: acabado el punto anterior o incluso al mismo tiempo siempre que no cause interferencias de trabajo, los operarios se encargan de colocar los elementos accesorios tales como luces interiores, interruptores, bandas de amarre, guardabarros, etc. Todos estos accesorios se han explicado con anterioridad.



Imagen 54. Fotografías de los accesorios. Piloto de gálibo delantero e interior del furgón.

4. COLOCACIÓN DE MOLDURAS: este es un aspecto innovador dentro del sector de las carrocerías isotermales por la forma de sellado de estas piezas. Históricamente se ha realizado un sellado mediante una masilla resistente a los rayos ultravioleta que consigue un blanco duradero a lo largo de la vida de la caja isoterma. Esta empresa ha desarrollado una goma de silicona que consigue el mismo fin, claro está, sin ensuciar ni al operario ni la caja y una reducción sustancial del tiempo de trabajo.



Imagen 55. Proceso de colocación de una moldura.

El método a seguir consiste en poner la goma en la ranura del perfil correspondiente y mediante una masilla de pegado y un atornillado fijar la cantonera o moldura en su lugar. Posteriormente se coloca una pieza para ocultar la tornillería y obtener un resultado visual excelente.

5. ANCLAJE DE LA CAJA AL BASTIDOR: cuando la caja está completamente finalizada, se posiciona encima del bastidor del vehículo y se atornillan mediante unas piezas especiales de acople que consiguen una unión mecánica y algo flexible a la que se le añade un silent block en el primer anclaje. Con esto se consigue una mayor flexibilidad y un considerable amortiguamiento cuando se produce el momento de máxima tensión, ya sea al acelerar o al frenar. Este punto se encuentra situado en el bastidor del vehículo aproximadamente a veinte milímetros del comienzo de la caja.



Imagen 56. Detalle del anclaje entre bastidor y sobrechasis.

6. INSTALACIÓN DEL EQUIPO DE FRÍO: esto es un trabajo que se realiza en un taller externo homologado por la empresa propietaria del equipo. Como es un servicio subcontratado, no detallaremos el proceso a seguir. Lo que se necesita de este taller para que el departamento administrativo lleve a cabo la homologación individual, son dos fotos tres cuartos en las que aparezcan los dos laterales con todos los complementos instalados.

El concepto de homologación individual hace referencia al procedimiento mediante el cual un estado miembro certifica que un tipo de vehículo, sistema, componente o unidad técnica independiente cumple las correspondientes disposiciones administrativas y requisitos técnicos pertinentes.



Imagen 57. Fotos tres cuartos del vehículo y caja referencia I-7126.

1.5. PROGRAMAS EMPLEADOS

Para el diseño de esta caja isoterma han sido empleados diversos programas informáticos destinados a dispareas labores dentro del conjunto creativo. El uso de programas de diferentes ámbitos permite un diseño más rápido y eficaz.

1.5.1. EXCEL

El uso de este programa reside en un intento de agilizar un proceso monótono de diseño, además de disminuir notablemente los errores humanos a la hora de generar planos. El hecho de ser un programa matemático de fácil uso y un amplio abanico de opciones a la hora de programar relativamente sencillas, en comparación a otros lenguajes de programación, hacen de Excel un programa versátil, rápido y capaz de realizar arduos cálculos sin cometer errores.

He de mencionar que no he desarrollado el programa que genera los planos a través de una la herramienta macro de Excel. Con esto quiero decir que sé cómo funciona la parte de programación aunque no se explicará debido a que no he formado parte del equipo que desarrolló la macro. También decir que sí que he ayudado a implementar las bases de datos que se requieren para que las medidas sean correctas, tales como, dimensiones de equipos de frío, dimensiones de bastidores de nuevos modelos, etc.

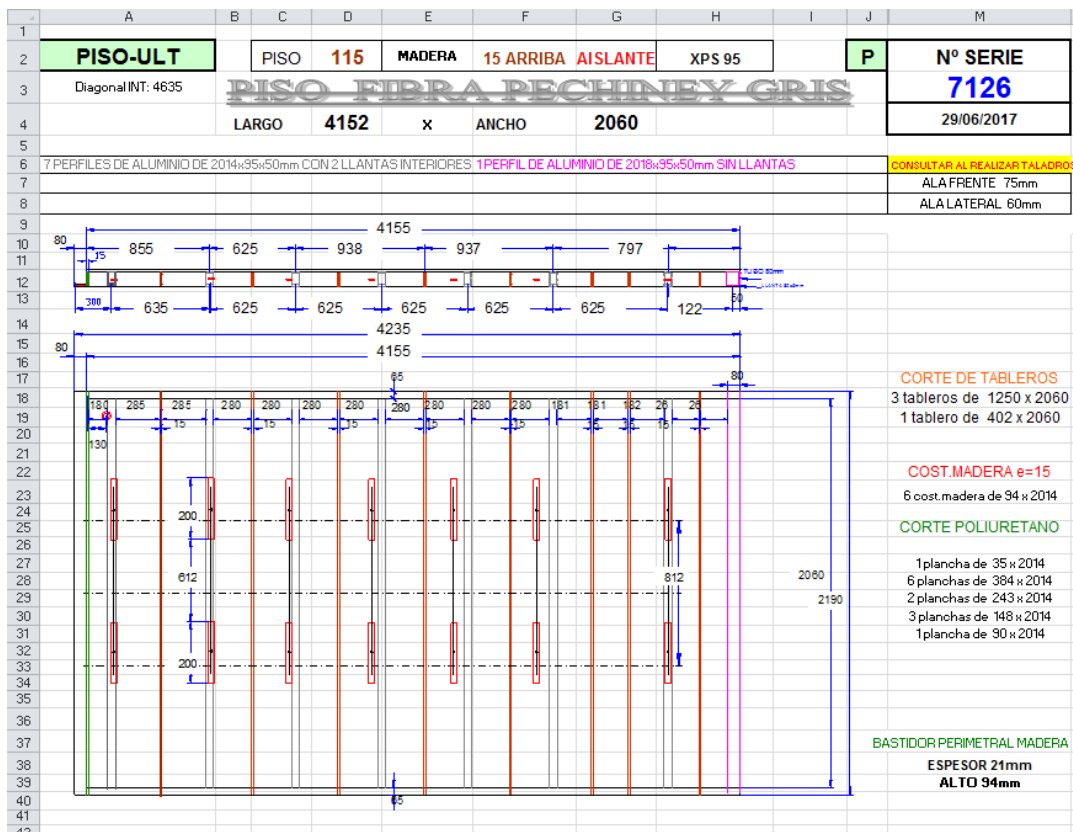


Imagen 58. Área de trabajo en Excel.

Este programa se ha utilizado para realizar el diseño de la caja, generar los planos con toda la información deseada, las hojas que se introducen en la línea productiva. No obstante, es el programa que se usa para generar los presupuestos y otro sin fin de tareas dentro de la empresa.

1.5.2. DRAFTSIGHT

DraftSight es un software gratuito desarrollado principalmente para el diseño en CAD en 2D, creado por Autodesk. Este programa permite crear, editar y visualizar archivos en formato .dwg y .dxf.

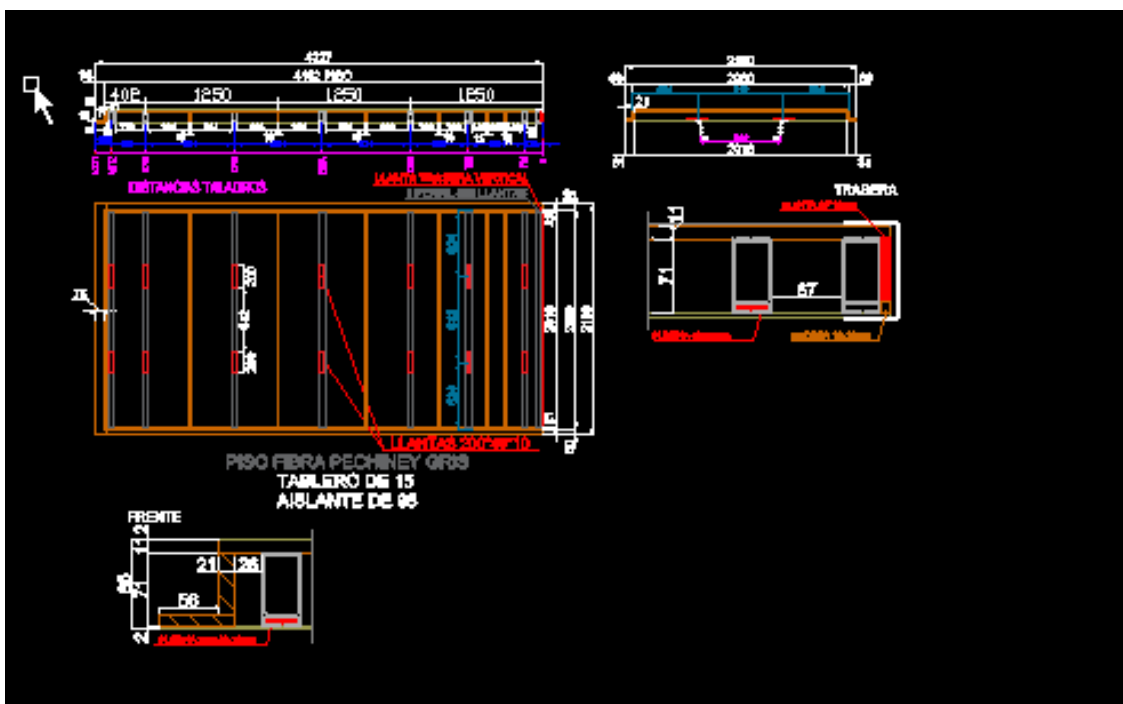



Imagen 59. Área de trabajo en DraftSight.

Con este software se han desarrollado los planos de cada panel que conforma la caja isoterma. Como se explica al principio de la memoria, se realizan los planos en CAD para asegurar la comprensión y correcta lectura de los planos por parte del lector ajeno a la parte productiva de la empresa.

2. PRESUPUESTO

2.1. PRESUPUESTO GENERAL

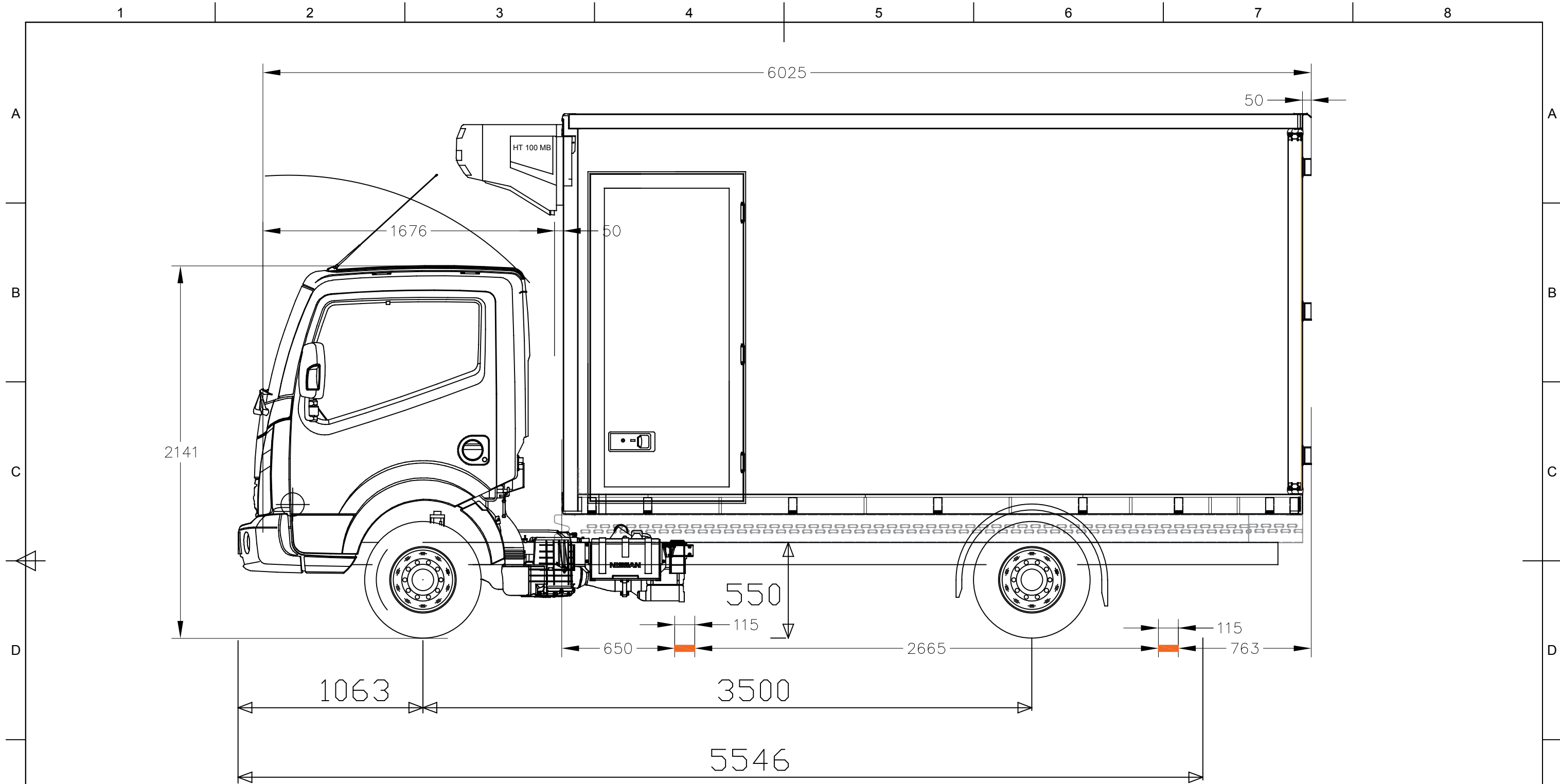
Esta es la oferta que se le hace llegar al cliente y posteriormente es aceptada por éste. Esta parte se desarrolla por el comercial, quedando la oficina técnica al margen. En el presupuesto también se incluye el peso de la caja isoterma debido a la importancia que tiene este dato, sobre todo, si el camión es de menos de 3.500 Kgs.

 ISONORT <small>— IBERICA —</small>		N° PRESUP.	
		PÁGINA 2016.01	1/2 REV - 01 20/07/2016
Valencia a			
CLIENTE			NIF
DIRECCIÓN			
POBLACIÓN			ciudad
TELÉFONO / FAX			E-MAIL
DATOS EN mm			
LARGO EXTERIOR	4.250	LARGO INTERIOR	4.080
ANCHO EXTERIOR	2.200	ANCHO INTERIOR	2.060
ALTO EXTERIOR	2.200	ALTO INTERIOR	2.000
		PISO	115
		TECHO / FRENTE	85 / 85
		LATERALES	70
		PUERTAS TRASERAS	85
CARACTERÍSTICAS			
			12 VOLTIOS
REF.	ACCESORIOS Y OBSERVACIONES		
	CARROCERÍA ISONORT V7 ULTRALIGHT TK+		6.089,00 €
	CAJA COLOR - RAL 9010 - FIBRA 2mm		- €
	SUPERFICIE PISO FIBRA PECHINEY - COLOR DEL PISO GRIS		- €
ZO-082	ZÓCALO: ALU 150mm		- €
LI-047	LUCES INTERIORES - 2 CON 36 LED (2 DE SERIE)		- €
MA.001	MARCO TRASERO ESTÁNDAR		- €
MA.018	TERCERA LUZ DE FRENO		40,00 €
RP-068	2 SUJETAPUERTAS TIPO T (PUERTA LATERAL)		20,00 €
RP-068	2 SUJETAPUERTAS TIPO T (PUERTAS TRASERAS)		20,00 €
TG-072	2 UNIDADES TACOS TRASEROS - GOMA 245x95x80mm		42,00 €
	FRENTE REFORZADO PARA EQUIPO DE FRIO (AUTÓNOMO)		265,00 €
RA-001	BANDA-RAÍL DE AMARRE COMBI ZINCADA AGUJERO 25mm - 1UNIDAD X LATERAL + BANDA SOBREPUESTA - ALTO 900mm AL PISO		195,84 €
PU-057	PUERTA LATERAL DERECHA ESTANDAR ALUMINIO - DISTANCIA AL FRENTE INTERIOR 0mm - (1UNIDAD) - 1800x800mm		605,00 €
PU-055	PUERTA LATERAL IZQUIERDA ESTANDAR - DISTANCIA AL FRENTE INTERIOR 0mm - (1UNIDAD) - 1800x800mm		605,00 €
	SOBRECHASIS ACERO GALVANIZADO-PERFORADO 3mm ESPESOR - 160mm EN Z		365,50 €
	12 ANCLAJES DE UNIÓN AL SOBRECHASIS + 36 TORNILLOS Y TUERCAS GALVANIZADOS		120,00 €
PT-001	2 PUERTAS TRASERAS CON CIERRES EXTERIORES		- €
IN-035	INTERRUPTOR DE LUZ INTERIOR EMPOTRADO + INSTALACIÓN (1UNIDAD)		45,00 €
	SPOILER		385,00 €

3. PLANOS

En este apartado se adjuntan los planos que este proyecto necesita para llevarse a cabo. El método de acotado no cumple con la normativa vigente de acotación, la norma UNE 1-039-94. Por eso se adjuntarán tanto los planos generados por la empresa como los que deben seguir la normativa. El primer motivo es la comprensión completa de los planos expuestos a continuación. El segundo, trata sobre la comparación que se pueda hacer posteriormente.

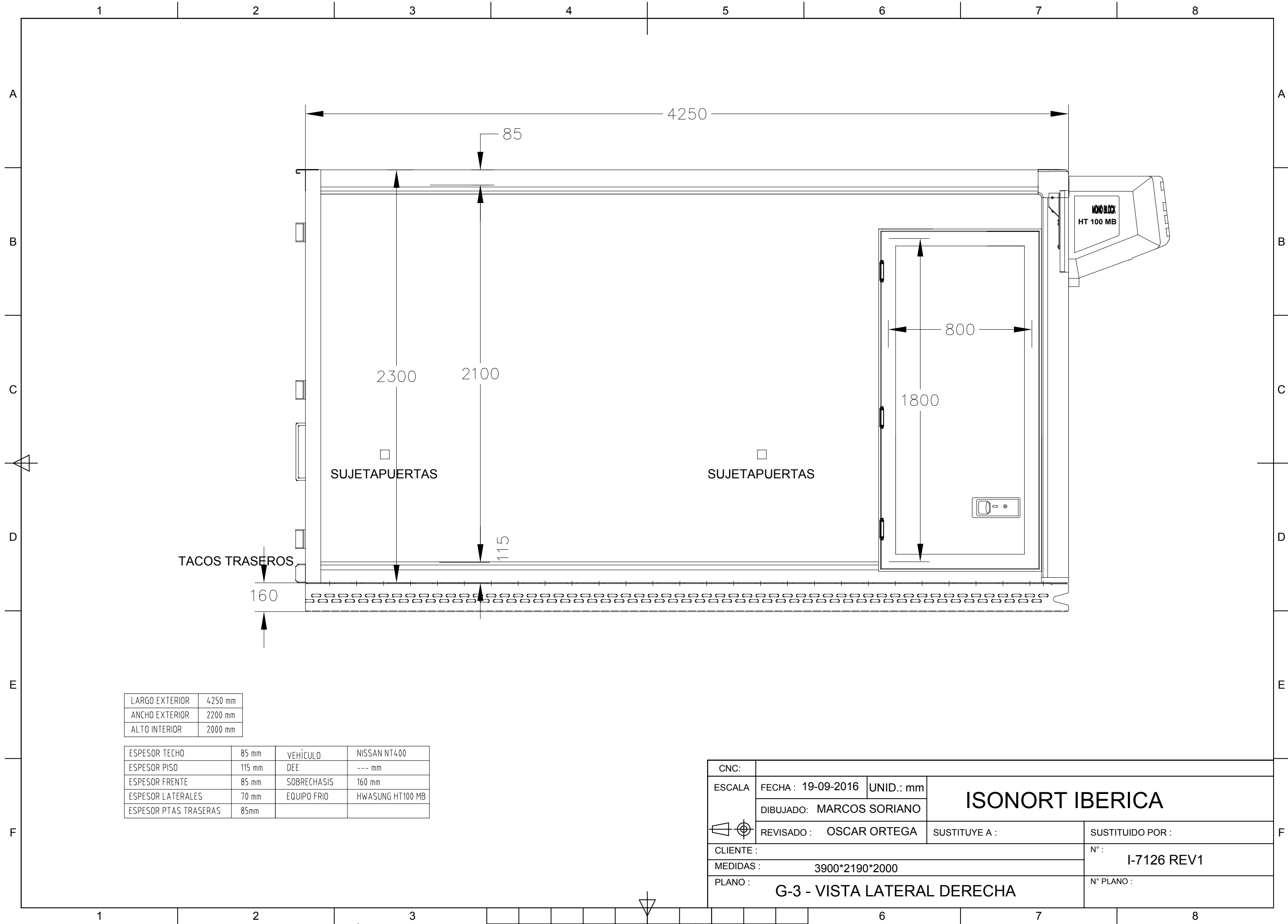
También se incluirán los planos del equipo de frío y del camión que van ligados a la caja isoterma debido a la importancia constructiva que esto conlleva. Al no estar generados por el estudiante, si no que proceden de empresas ajenas, no tienen ninguna modificación realizada por mi persona.



Sin carga	△ 1268 { 73%}	△ 472
con carga	1268 { 73%}	472
Max	1750	2200

NISSAN Cabstar NT400 SWB 3.5T
Single cab -35.14

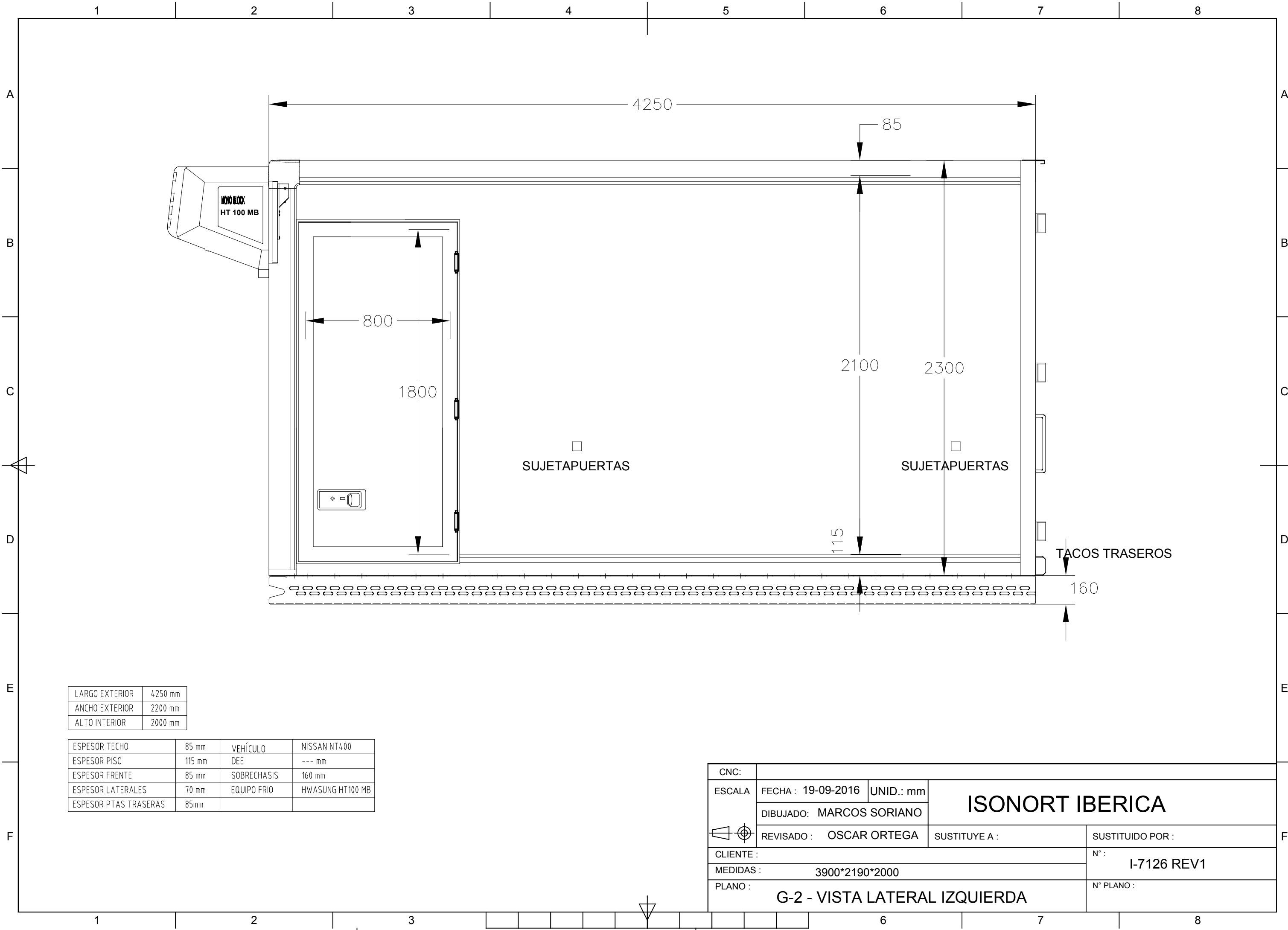
CNC:			
ESCALA	FECHA : 19-09-2016	UNID.: mm	ISONORT IBERICA
	DIBUJADO: MARCOS SORIANO		
	REVISADO: OSCAR ORTEGA	SUSTITUYE A :	SUSTITUIDO POR :
CLIENTE :			N° : I-7126 REV1
MEDIDAS :	3900*2190*2000		
PLANO :	GENERAL - 1		N° PLANO :



LARGO EXTERIOR	4250 mm
ANCHO EXTERIOR	2200 mm
ALTO INTERIOR	2000 mm

ESPESOR TECHO	85 mm	VEHÍCULO	NISSAN NT400
ESPESOR PISO	115 mm	DEE	--- mm
ESPESOR FRENTE	85 mm	SOBRECHASIS	160 mm
ESPESOR LATERALES	70 mm	EQUIPO FRIO	HWASUNG HT100 MB
ESPESOR PTAS TRASERAS	85mm		

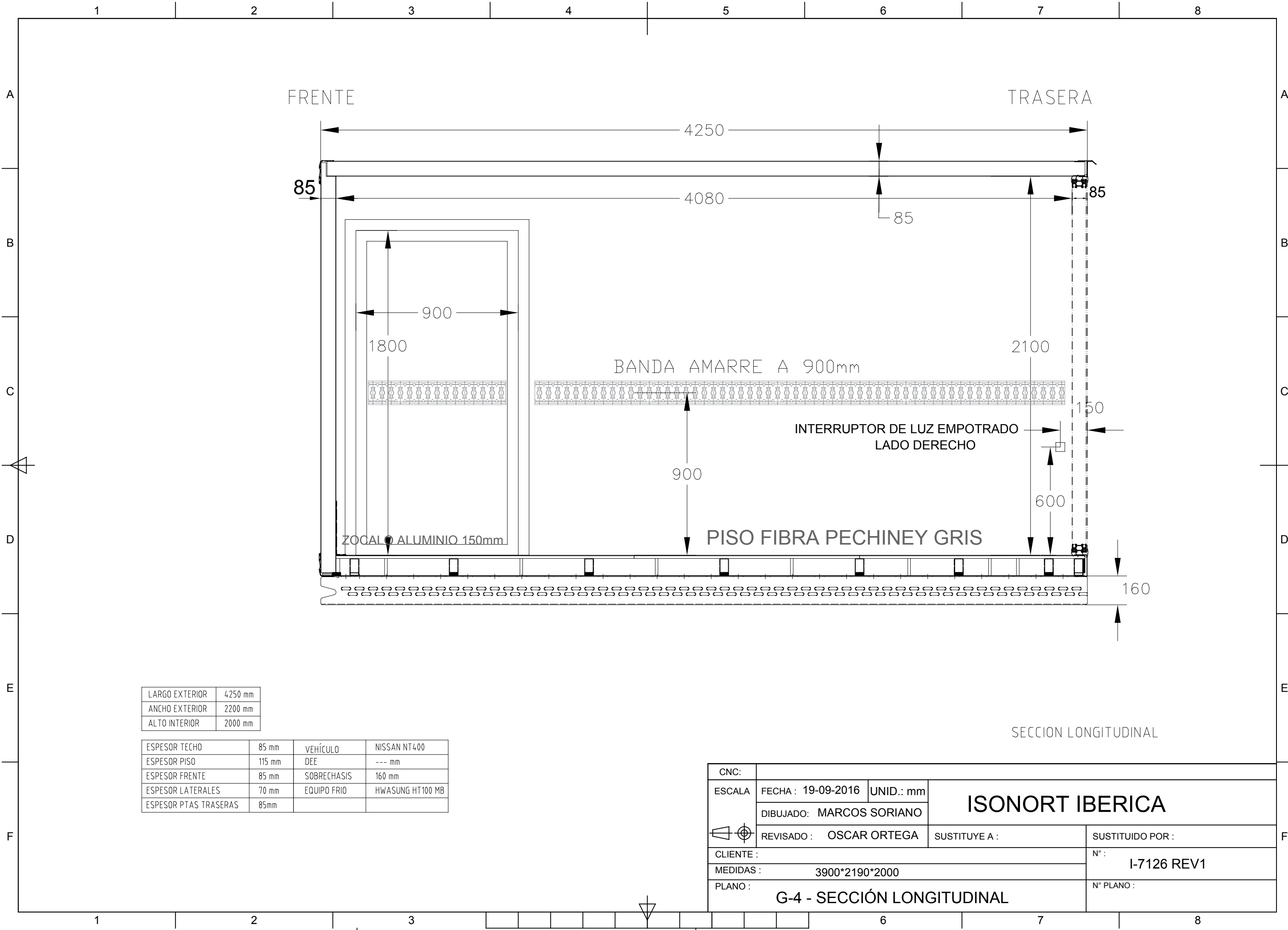
CNC:			
ESCALA	FECHA : 19-09-2016	UNID.: mm	ISONORT IBERICA
	DIBUJADO: MARCOS SORIANO		
	REVISADO : OSCAR ORTEGA	SUSTITUYE A :	SUSTITUIDO POR :
CLIENTE :			N° : I-7126 REV1
MEDIDAS :	3900*2190*2000		
PLANO :	G-3 - VISTA LATERAL DERECHA		N° PLANO :



LARGO EXTERIOR	4250 mm
ANCHO EXTERIOR	2200 mm
ALTO INTERIOR	2000 mm

ESPESOR TECHO	85 mm	VEHÍCULO	NISSAN NT400
ESPESOR PISO	115 mm	DEE	--- mm
ESPESOR FRENTE	85 mm	SOBRECHASIS	160 mm
ESPESOR LATERALES	70 mm	EQUIPO FRIO	HWASUNG HT100 MB
ESPESOR PTAS TRASERAS	85mm		

CNC:			
ESCALA	FECHA : 19-09-2016	UNID.: mm	ISONORT IBERICA
	DIBUJADO: MARCOS SORIANO		
	REVISADO : OSCAR ORTEGA	SUSTITUYE A :	SUSTITUIDO POR :
CLIENTE :			N° : I-7126 REV1
MEDIDAS :	3900*2190*2000		N° PLANO :
PLANO :	G-2 - VISTA LATERAL IZQUIERDA		

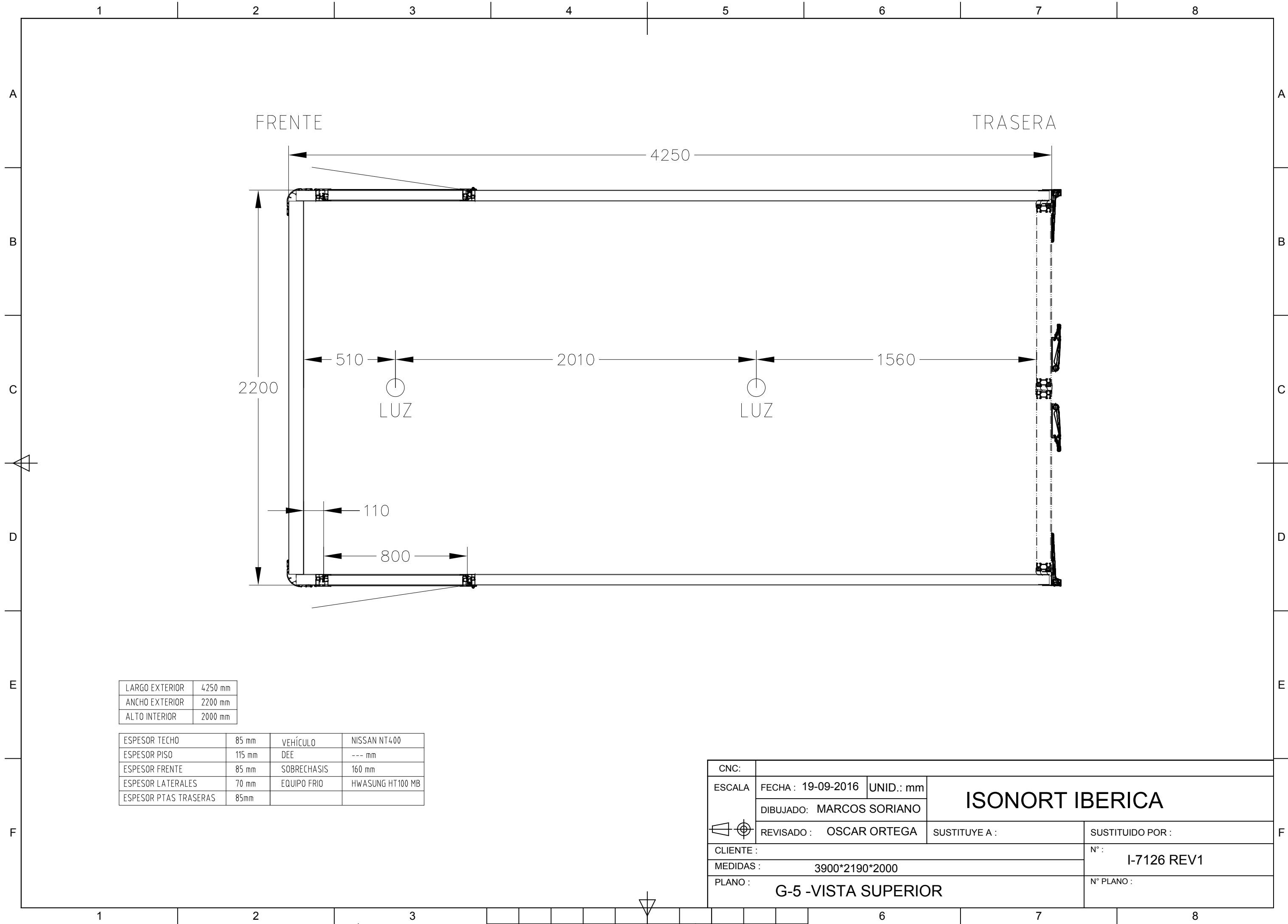


LARGO EXTERIOR	4250 mm
ANCHO EXTERIOR	2200 mm
ALTO INTERIOR	2000 mm

ESPESOR TECHO	85 mm	VEHÍCULO	NISSAN NT400
ESPESOR PISO	115 mm	DEE	--- mm
ESPESOR FRENTE	85 mm	SOBRECHASIS	160 mm
ESPESOR LATERALES	70 mm	EQUIPO FRIO	HWASUNG HT100 MB
ESPESOR PTAS TRASERAS	85mm		

SECCION LONGITUDINAL

CNC:			
ESCALA	FECHA : 19-09-2016	UNID.: mm	ISONORT IBERICA
	DIBUJADO: MARCOS SORIANO		
	REVISADO: OSCAR ORTEGA	SUSTITUYE A :	SUSTITUIDO POR :
CLIENTE :			N° : I-7126 REV1
MEDIDAS :	3900*2190*2000		
PLANO :	G-4 - SECCIÓN LONGITUDINAL		N° PLANO :



LARGO EXTERIOR	4250 mm
ANCHO EXTERIOR	2200 mm
ALTO INTERIOR	2000 mm

ESPESOR TECHO	85 mm	VEHÍCULO	NISSAN NT400
ESPESOR PISO	115 mm	DEE	--- mm
ESPESOR FRETE	85 mm	SOBRECHASIS	160 mm
ESPESOR LATERALES	70 mm	EQUIPO FRIO	HWASUNG HT100 MB
ESPESOR PTAS TRASERAS	85mm		

CNC:			
ESCALA	FECHA : 19-09-2016	UNID.: mm	ISONORT IBERICA
	DIBUJADO: MARCOS SORIANO		
	REVISADO : OSCAR ORTEGA	SUSTITUYE A :	SUSTITUIDO POR :
CLIENTE :			N° : I-7126 REV1
MEDIDAS :	3900*2190*2000		
PLANO :	G-5 -VISTA SUPERIOR		N° PLANO :

1 2 3 4 5 6 7 8

A

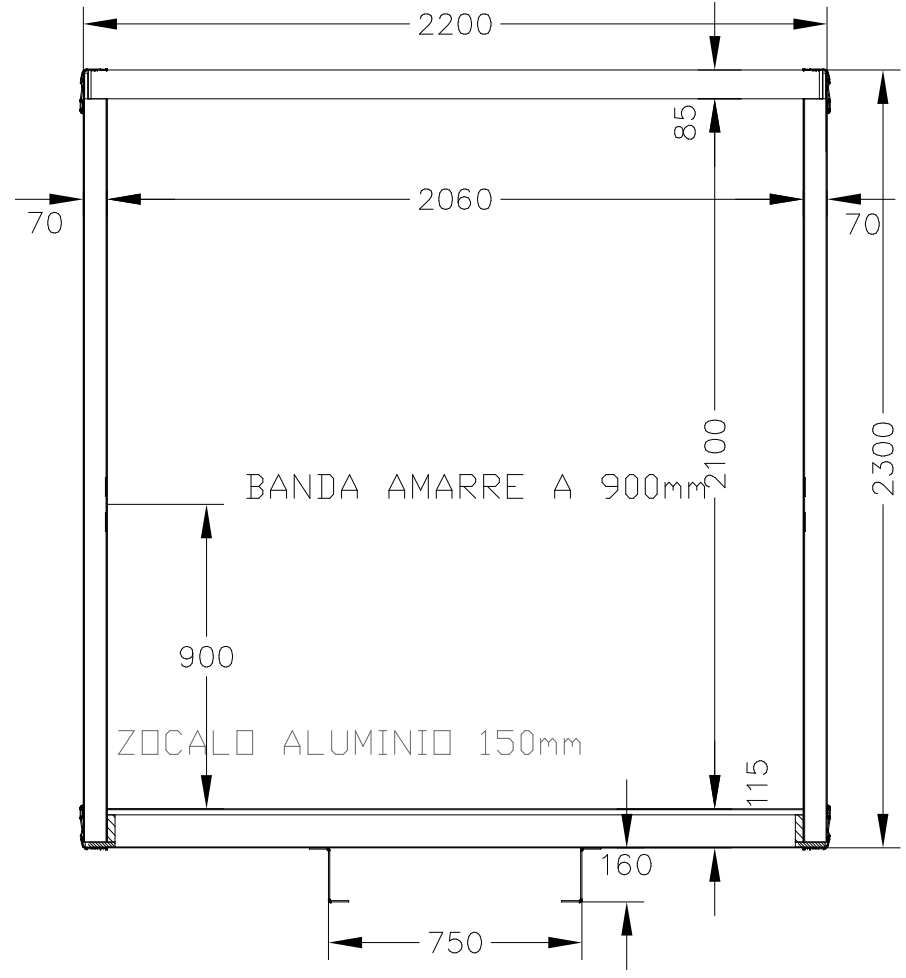
B

C

D

E

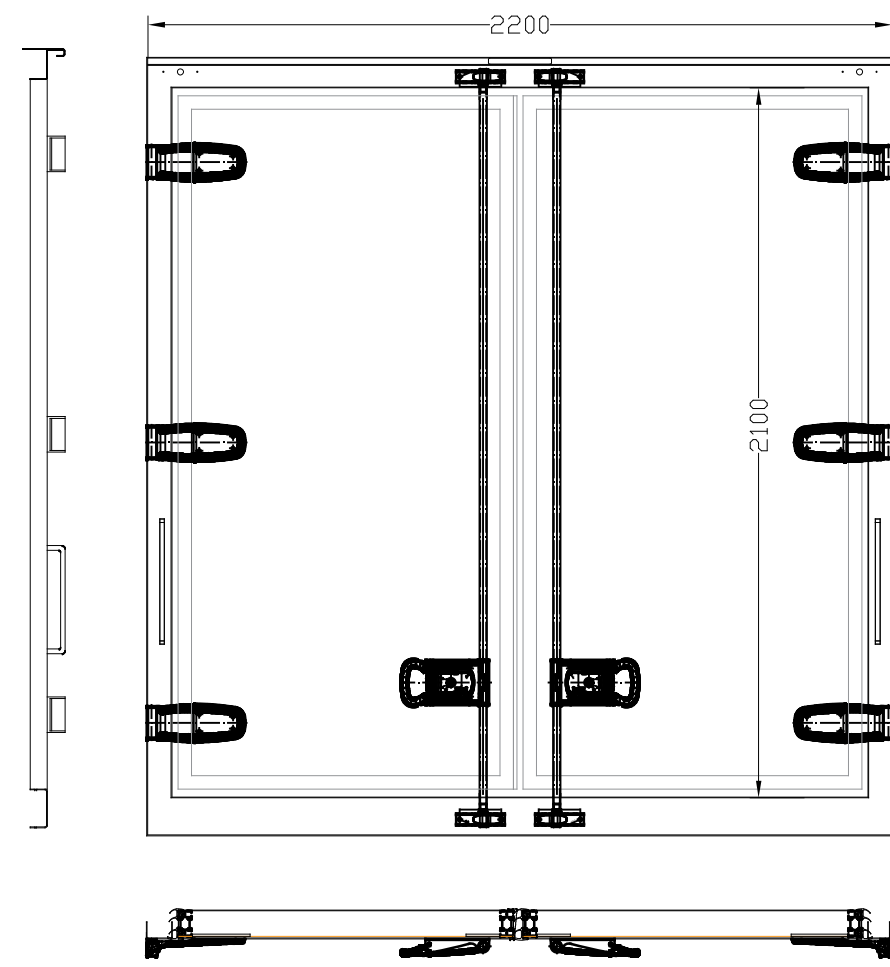
F



LARGO EXTERIOR	4250 mm
ANCHO EXTERIOR	2200 mm
ALTO INTERIOR	2000 mm

ESPELOR TECHO	85 mm	VEHICULO	NISSAN NT400
ESPELOR PISO	115 mm	DEE	--- mm
ESPELOR FRENTE	85 mm	SOBRECHASIS	160 mm
ESPELOR LATERALES	70 mm	EQUIPO FRIO	HWASUNG HT100 MB
ESPELOR PTAS TRASERAS	85mm		

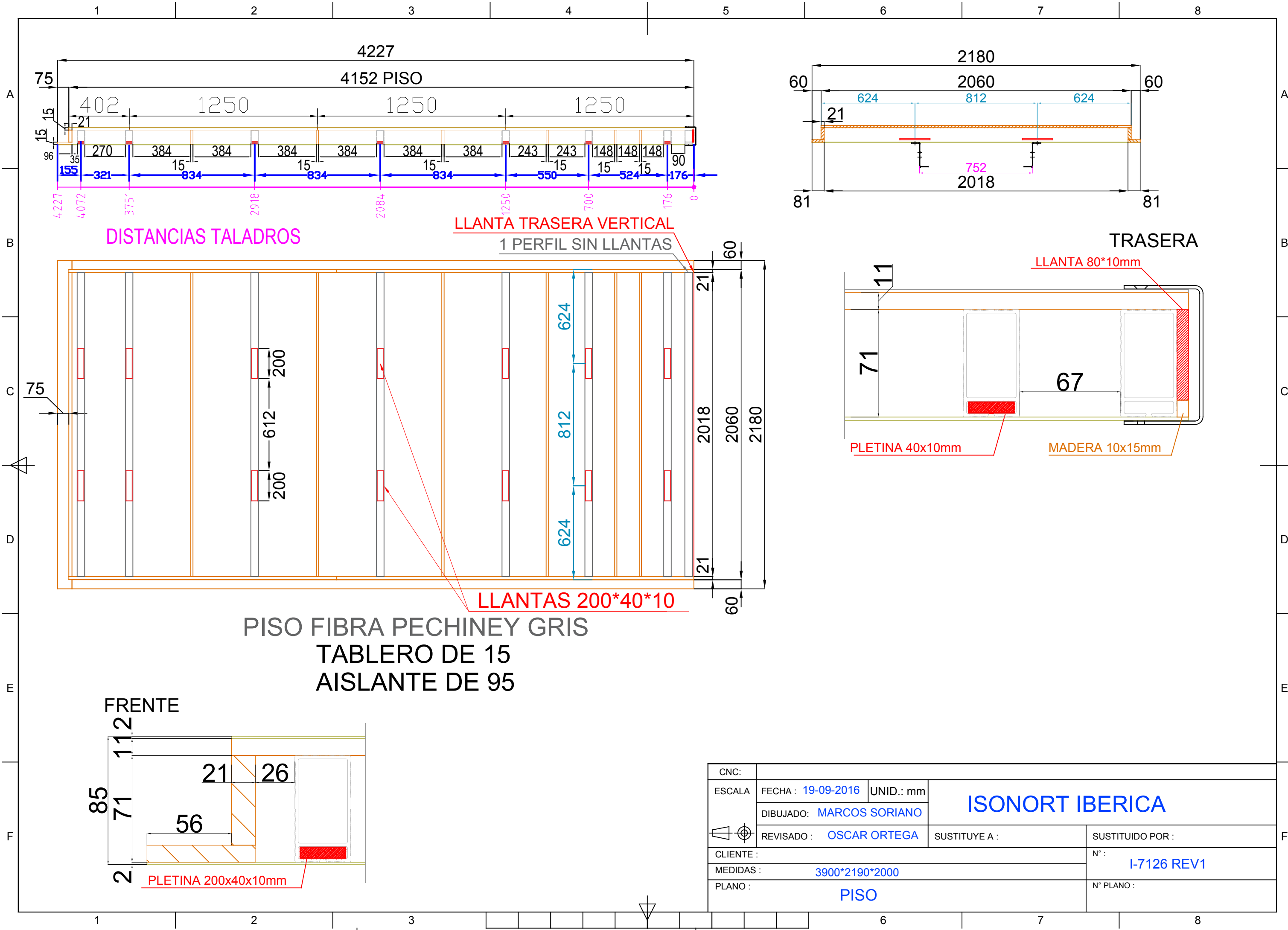
TERCERA LUZ DE FRENO



SECCION TRANSVERSAL - VISTA TRASERA

CNC:			
ESCALA	FECHA : 19-09-2016	UNID.: mm	ISONORT IBERICA
	DIBUJADO: MARCOS SORIANO		
	REVISADO: OSCAR ORTEGA	SUSTITUYE A :	SUSTITUIDO POR :
CLIENTE :			N° : I-7126 REV1
MEDIDAS :	3900*2190*2000		
PLANO :	G-6 -SEC. TRANSVERSAL-VISTA TRASERA		N° PLANO :

1 2 3 4 5 6 7 8



DISTANCIAS TALADROS

LLANTA TRASERA VERTICAL
1 PERFIL SIN LLANTAS

LLANTAS 200*40*10

PISO FIBRA PECHINEY GRIS
TABLERO DE 15
AISLANTE DE 95

FRENTE

PLETINA 200x40x10mm

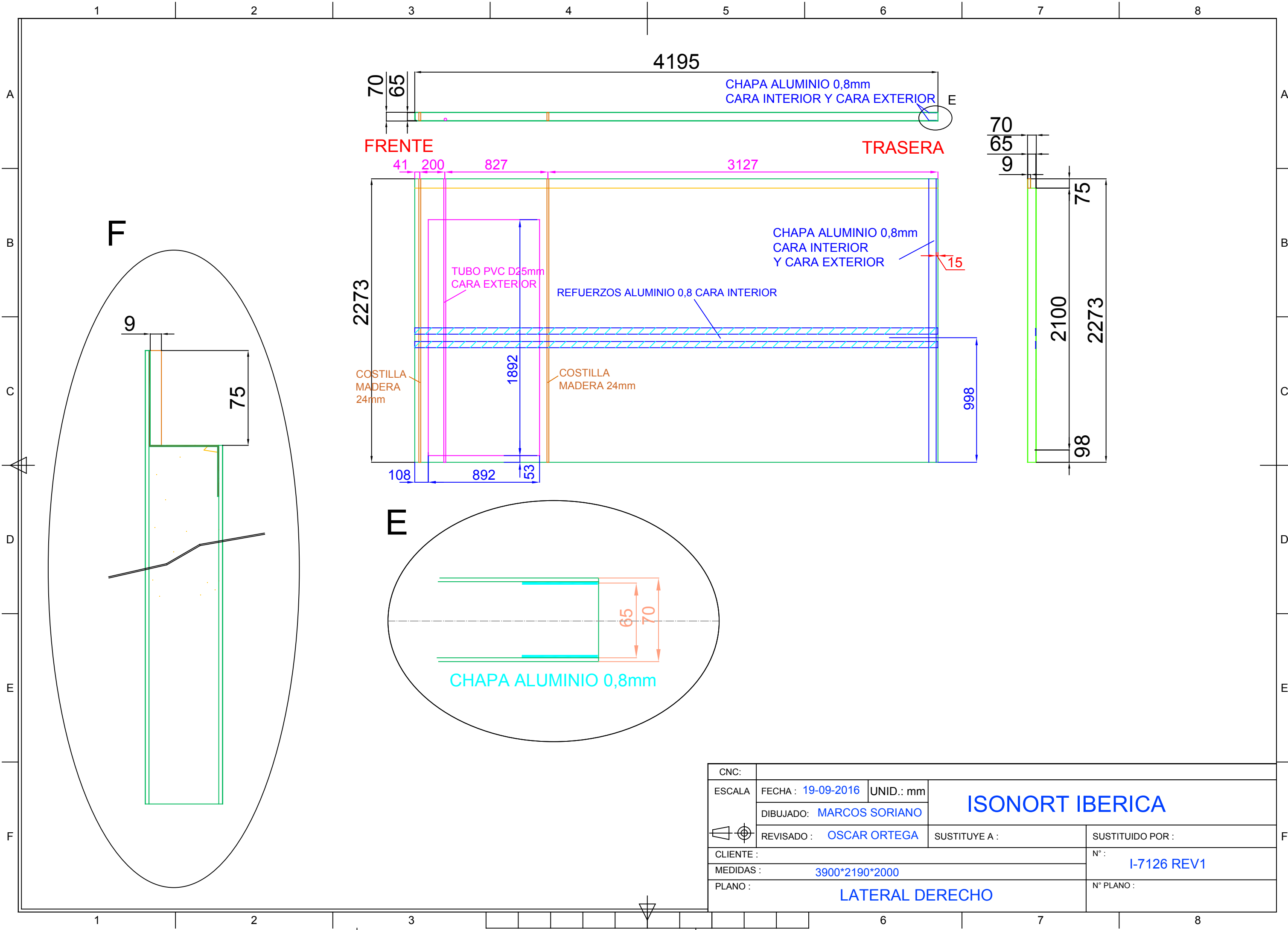
LLANTA 80*10mm

PLETINA 40x10mm

MADERA 10x15mm

ISONORT IBERICA

CNC:			
ESCALA	FECHA : 19-09-2016	UNID.: mm	ISONORT IBERICA
	DIBUJADO: MARCOS SORIANO		
	REVISADO: OSCAR ORTEGA	SUSTITUYE A :	SUSTITUIDO POR :
CLIENTE :			N° :
MEDIDAS :	3900*2190*2000		I-7126 REV1
PLANO :	PISO		N° PLANO :



4195

CHAPA ALUMINIO 0,8mm
CARA INTERIOR Y CARA EXTERIOR

FRENTE

TRASERA

70
65
9

41 200 827 3127

CHAPA ALUMINIO 0,8mm
CARA INTERIOR
Y CARA EXTERIOR

TUBO PVC D25mm
CARA EXTERIOR

REFUERZOS ALUMINIO 0,8 CARA INTERIOR

15

2273

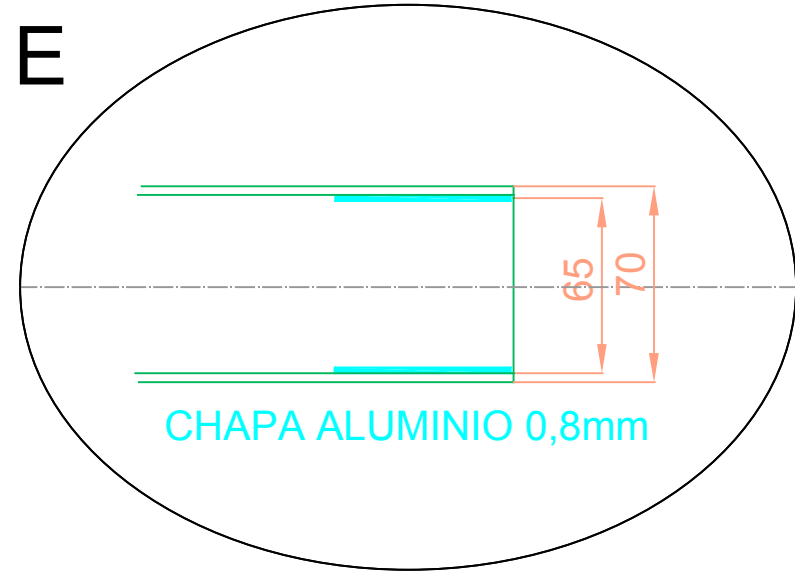
COSTILLA
MADERA
24mm

COSTILLA
MADERA
24mm

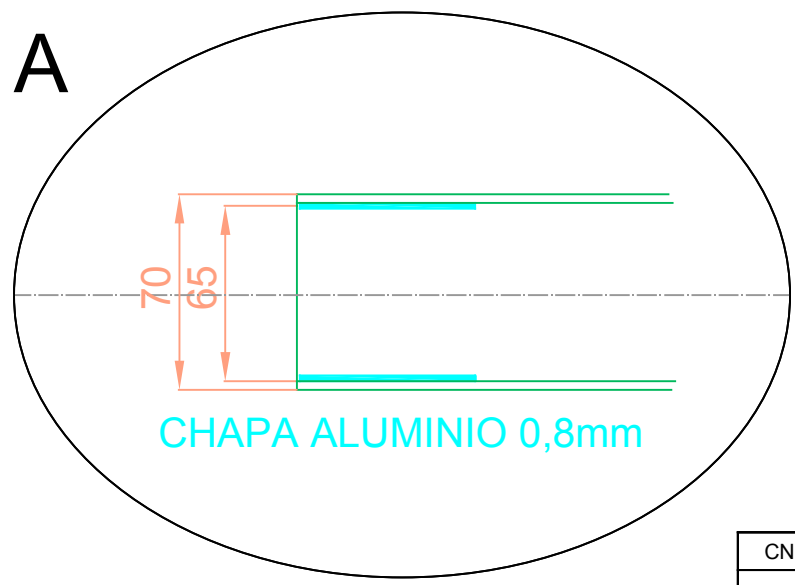
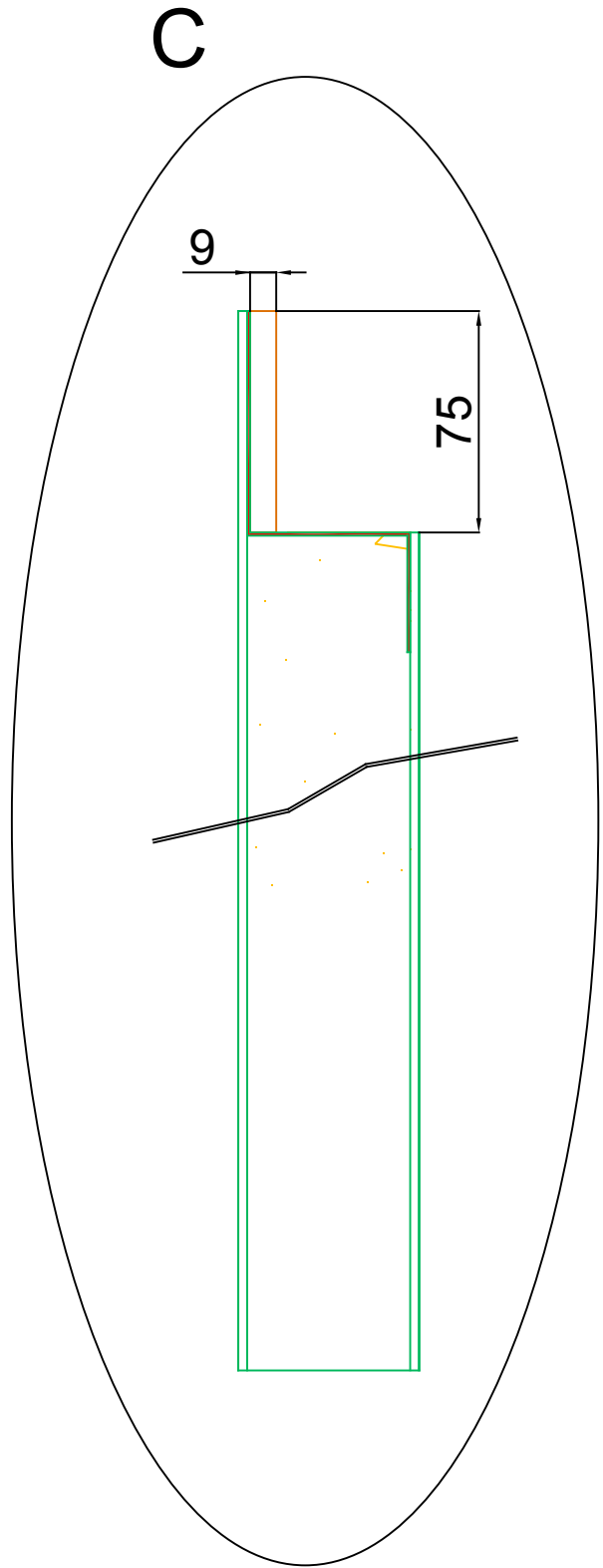
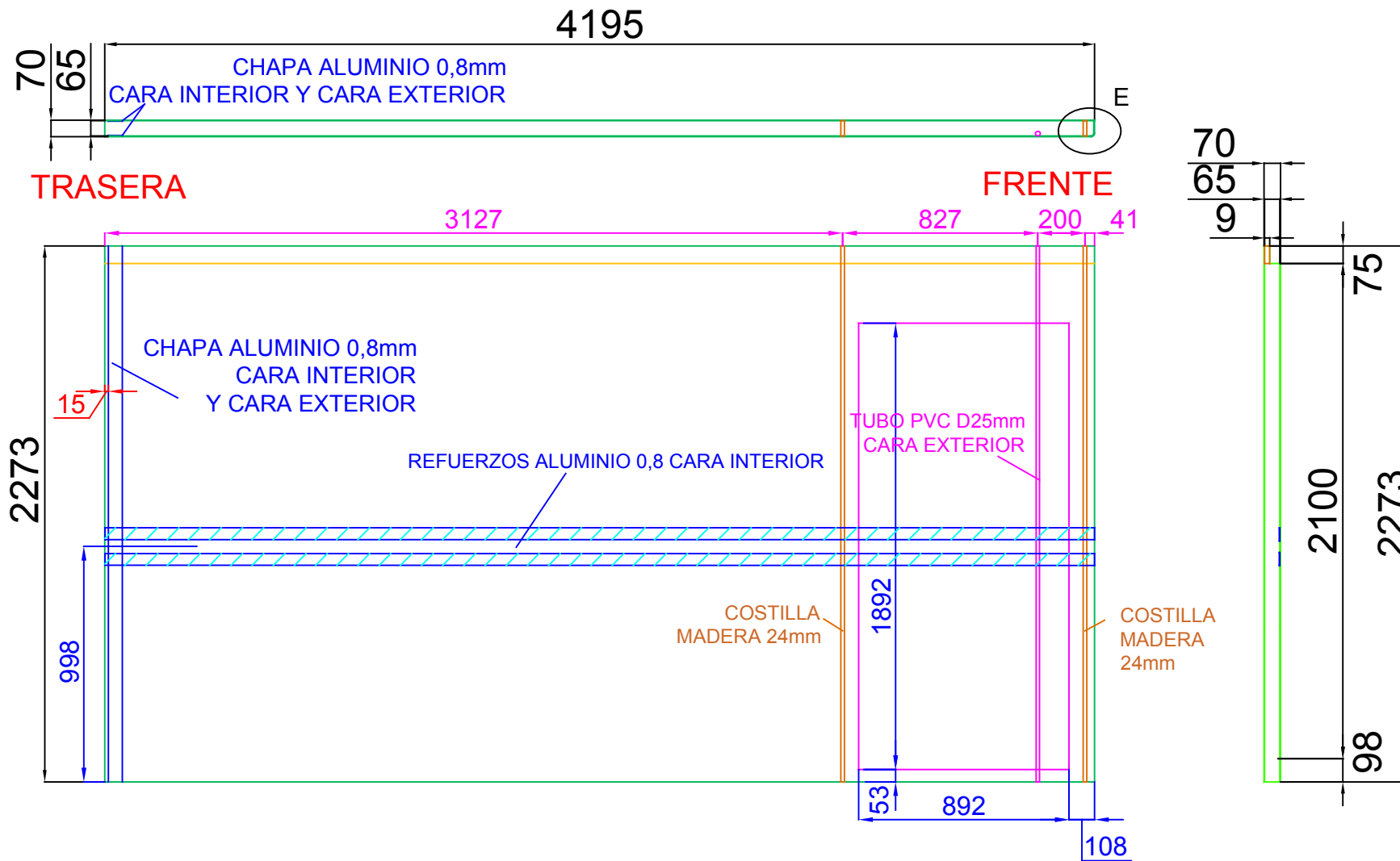
998

108 892 53

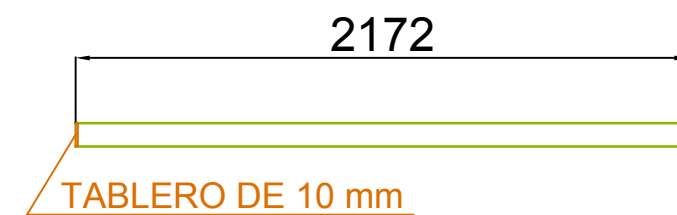
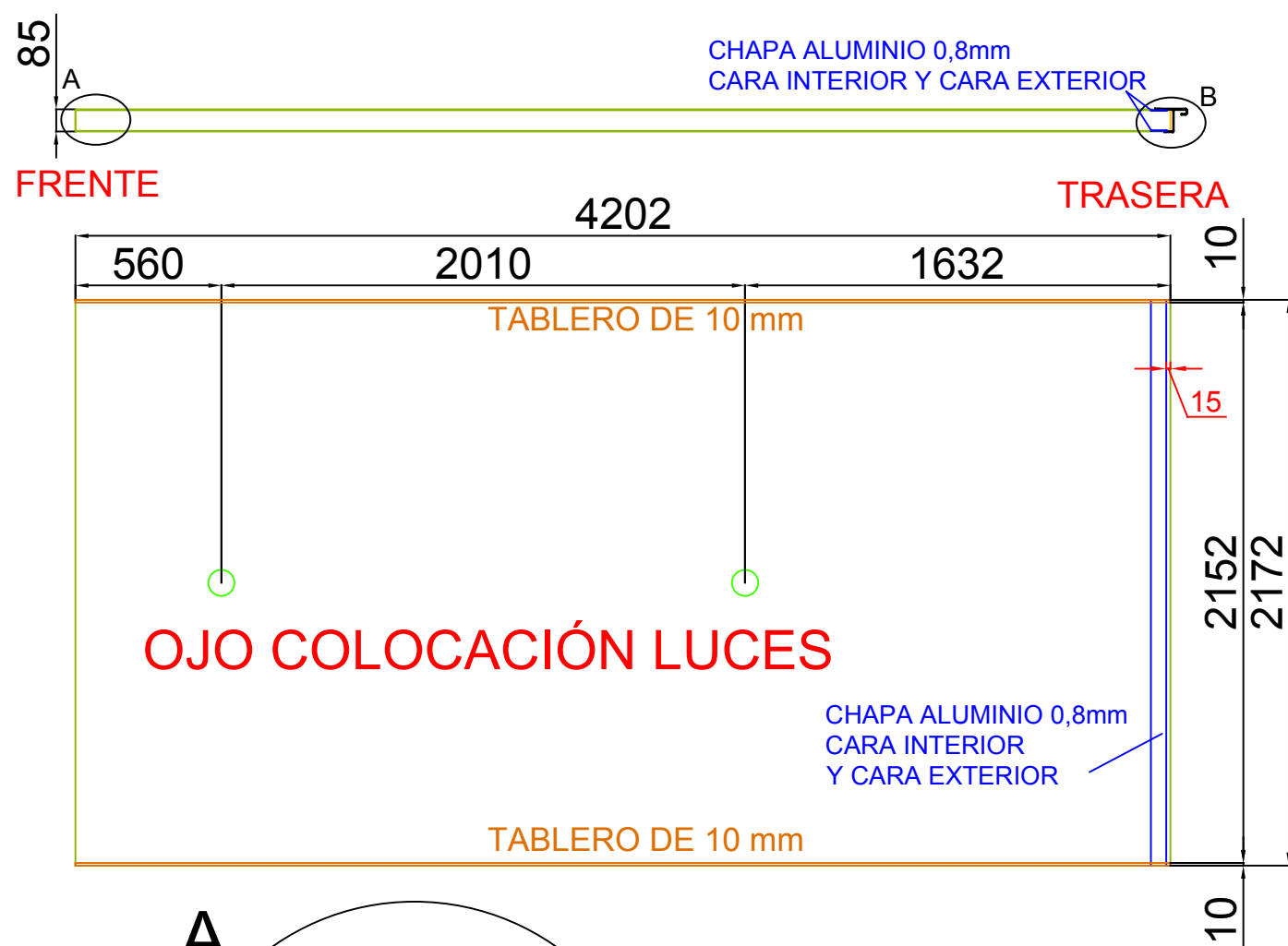
75
2100
2273
98



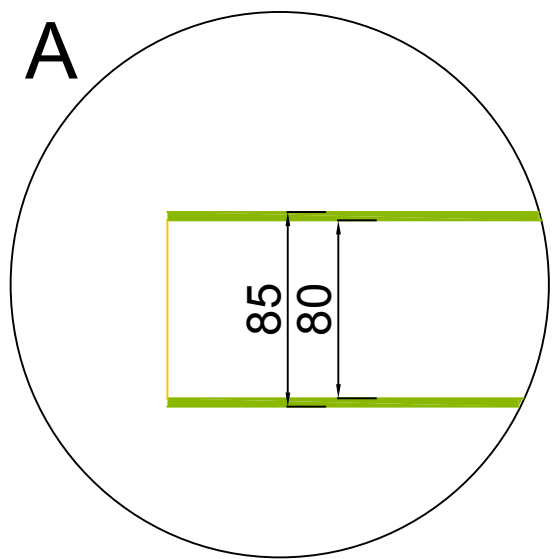
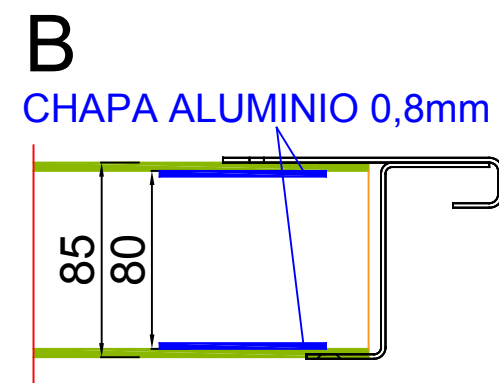
CNC:			
ESCALA	FECHA : 19-09-2016	UNID.: mm	ISONORT IBERICA
	DIBUJADO: MARCOS SORIANO		
	REVISADO: OSCAR ORTEGA	SUSTITUYE A :	SUSTITUIDO POR :
CLIENTE :			N° : I-7126 REV1
MEDIDAS :	3900*2190*2000		N° PLANO :
PLANO :	LATERAL DERECHO		



CNC:			
ESCALA	FECHA : 19-09-2016	UNID.: mm	ISONORT IBERICA
	DIBUJADO: MARCOS SORIANO		
	REVISADO: OSCAR ORTEGA	SUSTITUYE A :	SUSTITUIDO POR :
CLIENTE :			N° : I-7126 REV1
MEDIDAS :	3900*2190*2000		
PLANO :	LATERAL IZQUIERDO		N° PLANO :



POLIURETANO 80 MM.



CNC:			
ESCALA	FECHA : 19-09-2016	UNID.: mm	ISONORT IBERICA
	DIBUJADO: MARCOS SORIANO		
	REVISADO: OSCAR ORTEGA	SUSTITUYE A :	SUSTITUIDO POR :
CLIENTE :			N° :
MEDIDAS :	3900*2190*2000		I-7126 REV1
PLANO :	TECHO		N° PLANO :

1 2 3 4 5 6 7 8

A

B

C

D

E

F

A

B

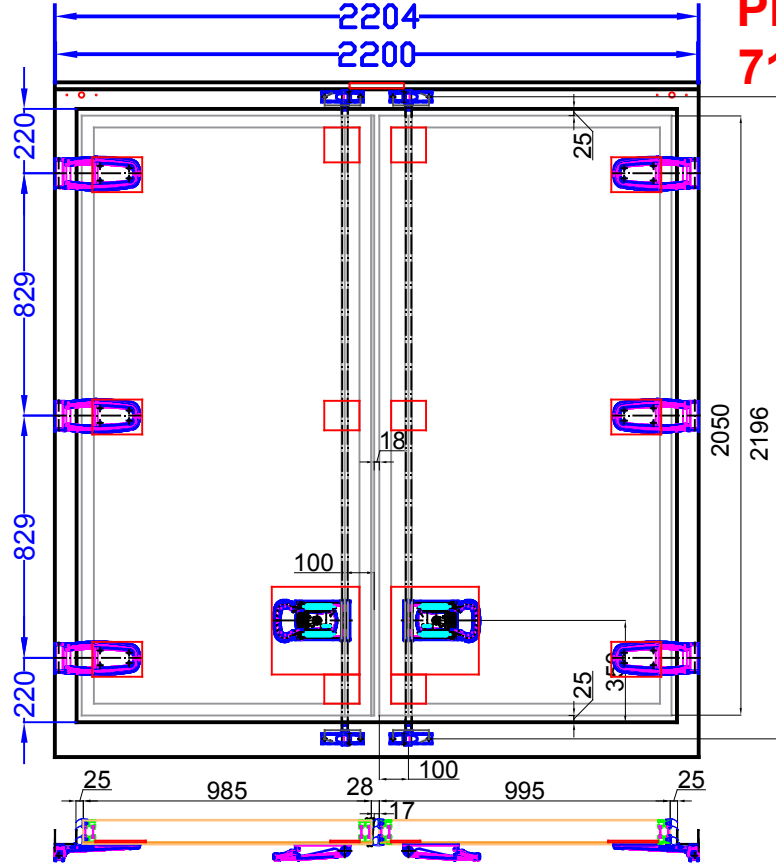
C

D

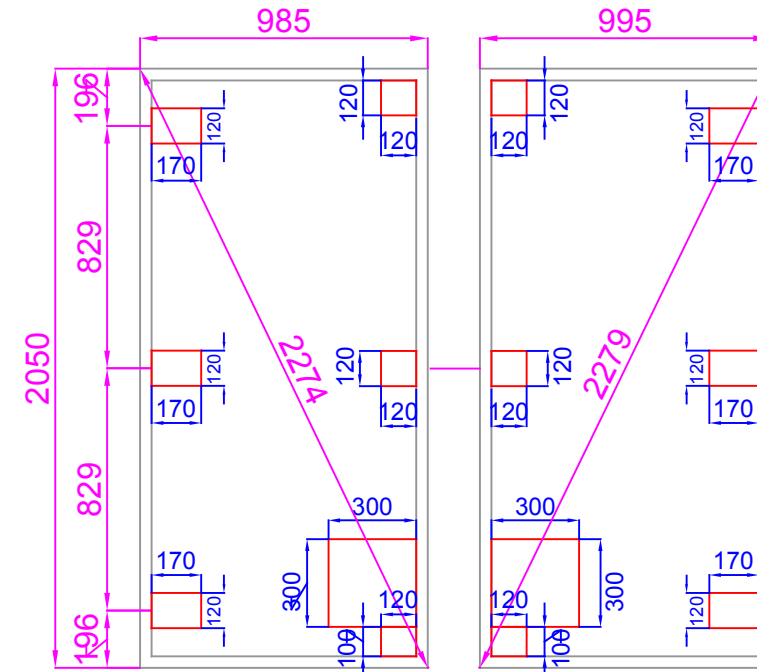
E

F

TERCERA LUZ DE FRENO

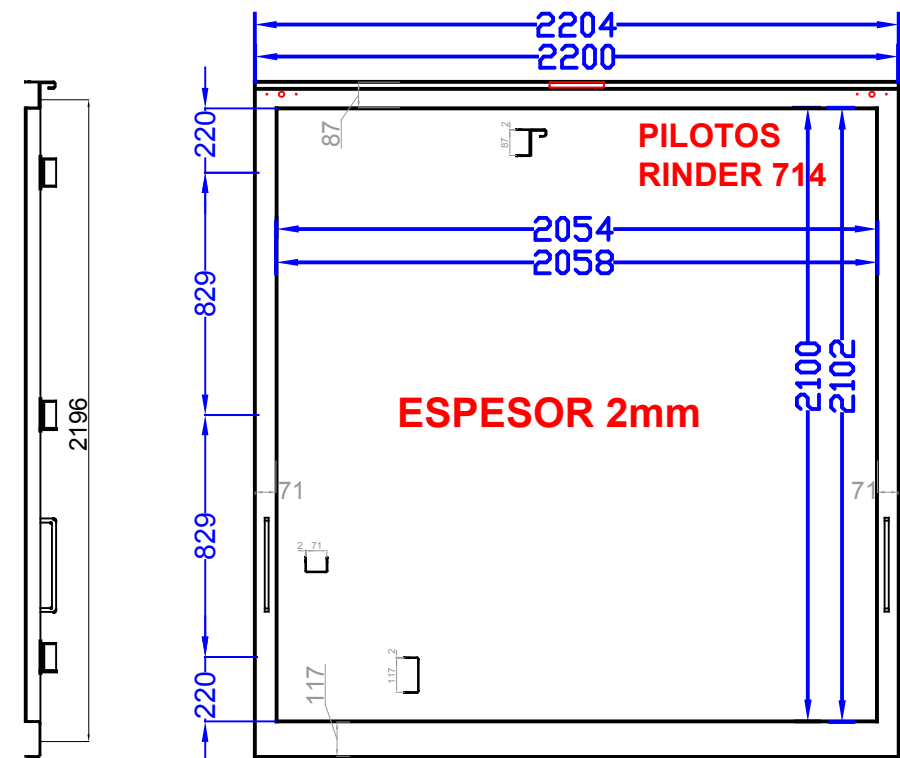


**PILOTOS
714 RINDER**



CHAPAS ESPESOR 5mm

TERCERA LUZ DE FRENO



**PILOTOS
RINDER 714**

ESPESOR 2mm

**REFORZAR BISAGRAS, ESQUINAS Y CREMONAS
CIERRES D 22mm**

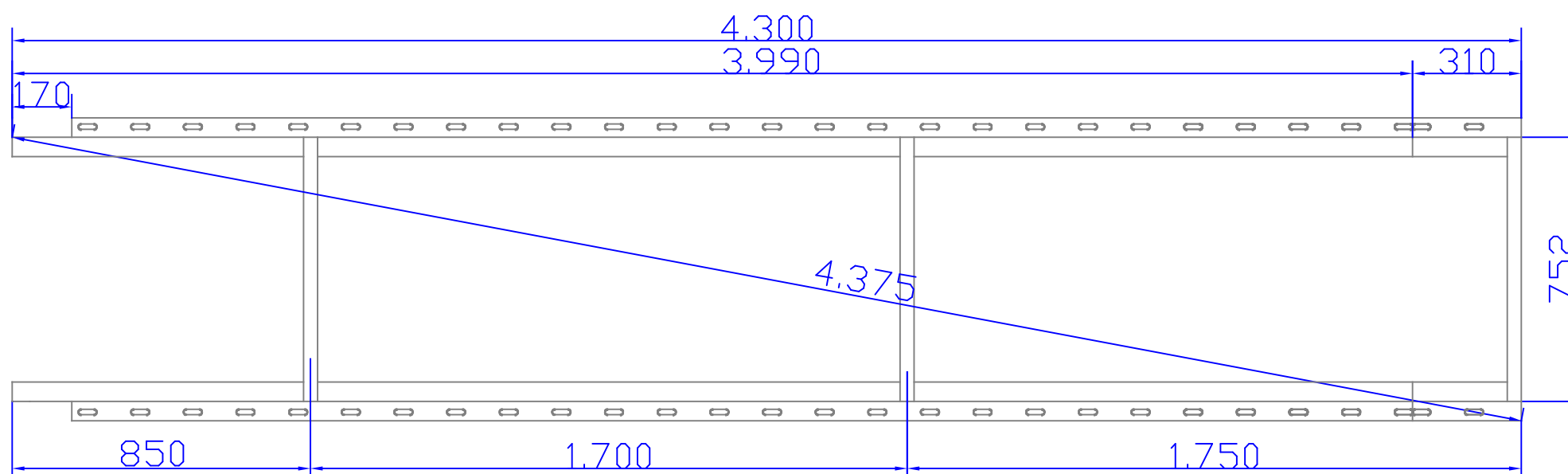
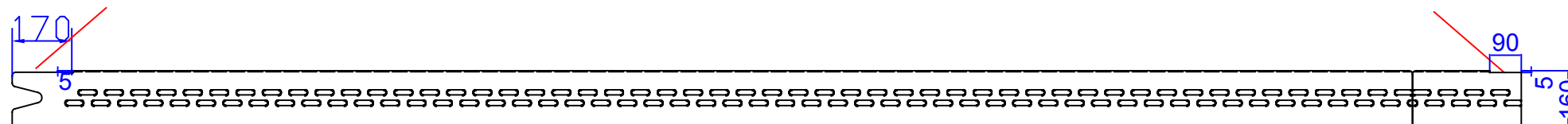
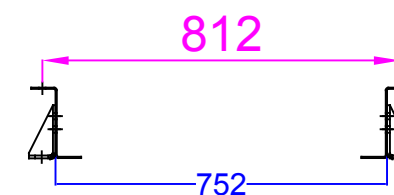
CNC:			ISONORT IBERICA
ESCALA	FECHA : 19-09-2016	UNID.: mm	
	DIBUJADO: MARCOS SORIANO		SUSTITUYE A :
	REVISADO : OSCAR ORTEGA		
CLIENTE :			SUSTITUIDO POR :
MEDIDAS :	3900*2190*2000		N° : I-7126 REV1
PLANO :	TRASERA		N° PLANO :

1 2 3 4 5 6 7 8

Z160G3 SOBRECHASIS GALVANIZADO - PERFORADO

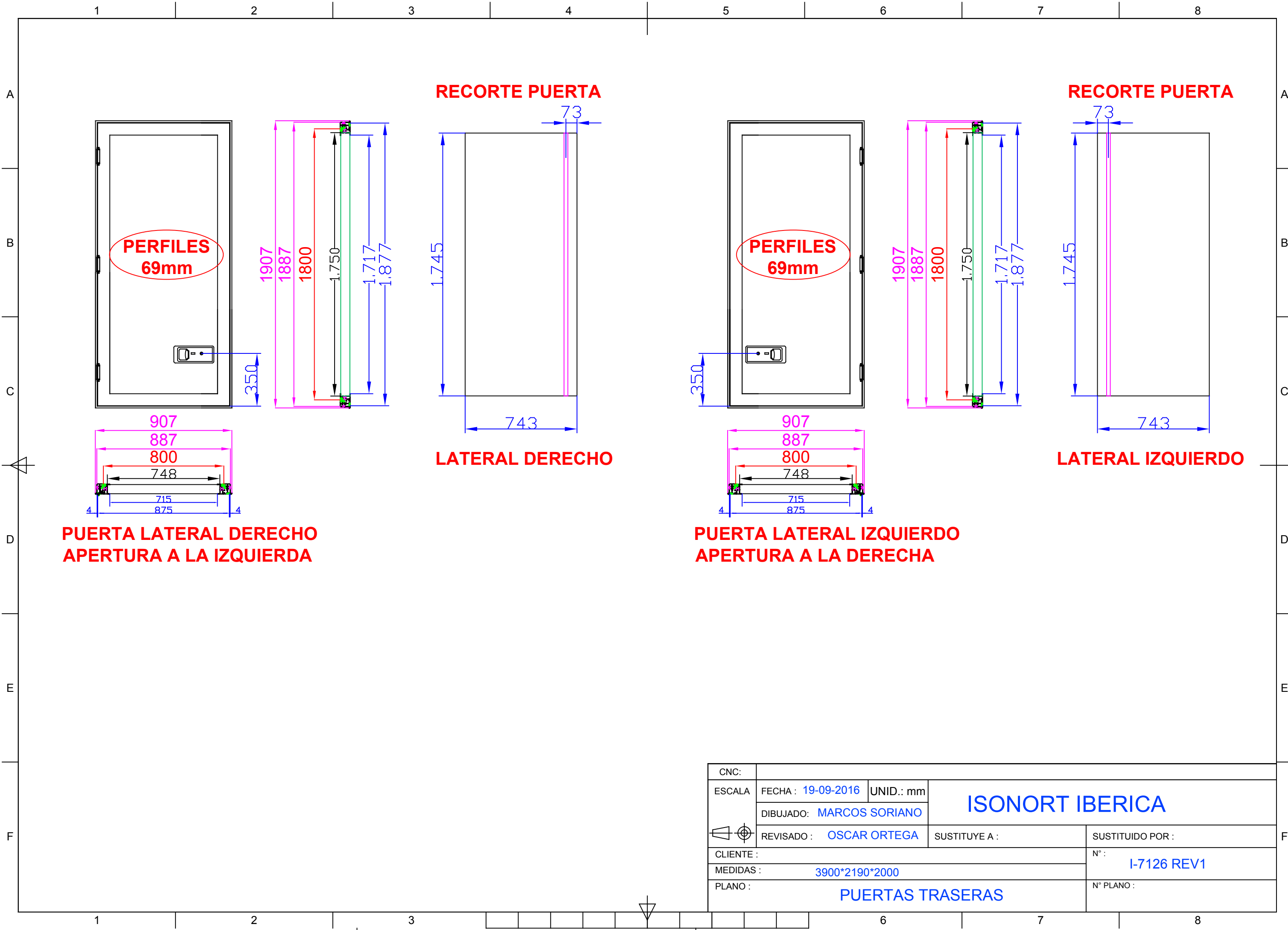
RECORTAR ENCAJE DELANTERO

RECORTAR ENCAJE TRASERO



RESPECTAR MEDIDAS TRAVESAÑOS

CNC:			
ESCALA	FECHA : 19-09-2016	UNID.: mm	ISONORT IBERICA
	DIBUJADO: MARCOS SORIANO		
	REVISADO: OSCAR ORTEGA	SUSTITUYE A :	SUSTITUIDO POR :
CLIENTE :			N° : I-7126 REV1
MEDIDAS :	3900*2190*2000		
PLANO :	SOBRECHASIS		N° PLANO :



**PERFILES
69mm**

**PERFILES
69mm**

RECORTE PUERTA

RECORTE PUERTA

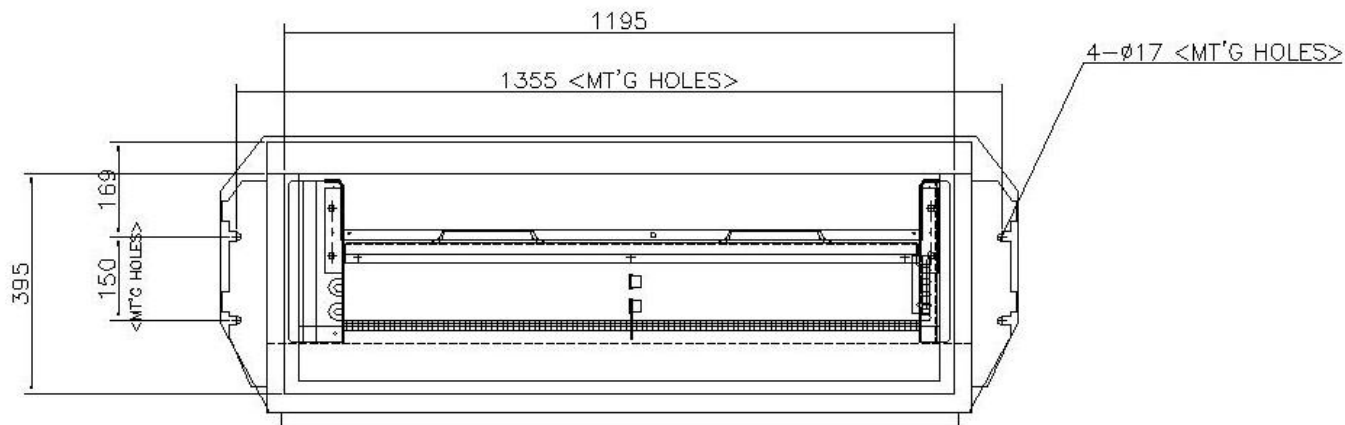
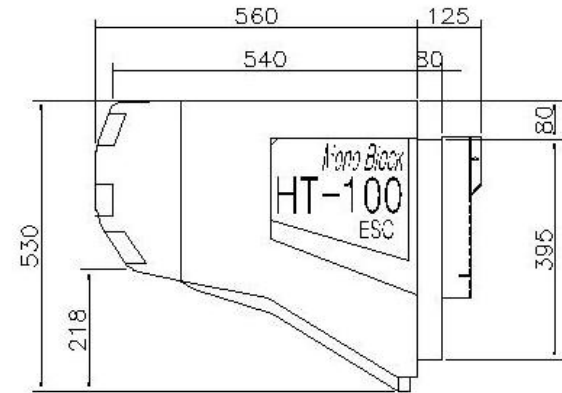
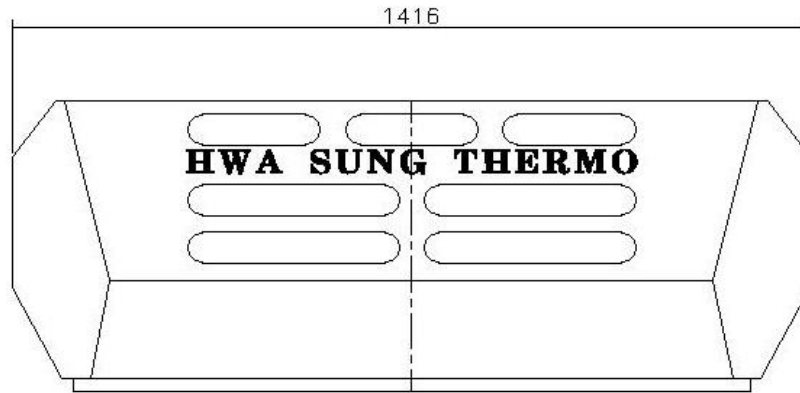
LATERAL DERECHO


LATERAL IZQUIERDO

**PUERTA LATERAL DERECHO
APERTURA A LA IZQUIERDA**

**PUERTA LATERAL IZQUIERDO
APERTURA A LA DERECHA**

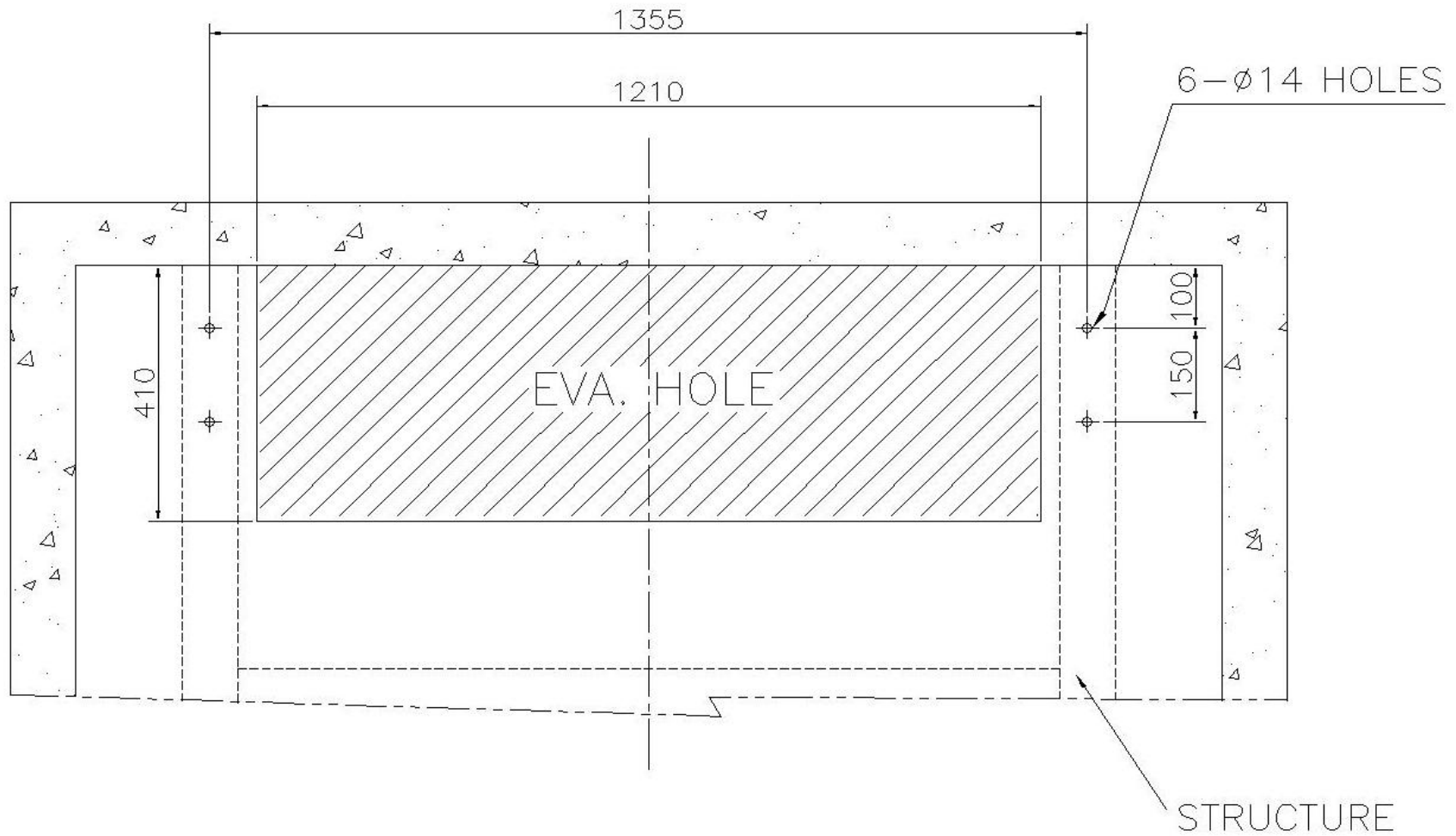
CNC:			
ESCALA	FECHA : 19-09-2016	UNID.: mm	ISONORT IBERICA
	DIBUJADO: MARCOS SORIANO		
	REVISADO: OSCAR ORTEGA	SUSTITUYE A :	SUSTITUIDO POR :
CLIENTE :			N° : I-7126 REV1
MEDIDAS :	3900*2190*2000		
PLANO :	PUERTAS TRASERAS		N° PLANO :



PART NAME	DATE 2009.8.13
HT-100 ESC(A/C) Mono Block	SCALE 1/10 A3
	DIM. IN MILLIMETER
	HWA SUNG THERMO CO.

CAD No.

NO	DATE	REVISIONS	EO No	DR	CK



PART NAME	DATE 2009.6.17
HT-100 Mono Block	SCALE 1/15 A3
	DIM. IN MILLIMETER



HWA SUNG THERMO CO.